農業研究

②

內 容

硫酸銨、氯化銨、硝酸銨、尿素對於水稻之肥效…………………………………
……………………………………………張守敬、曾憲鼎、黃國瑞…… 1

洛島紅(♂)與名古屋(♀)雜交一代之觀察…………………李　登　元……42

釩對於水稻幼苗之影響……………………………………邱　再　發……48

盤克夏猪與海南島猪第一代雜種之研究……林誠華、周維誠、高世暉……60

臺灣省　臺北市

臺灣省農業試驗所出版

中華民國四十二年九月

硫酸錏、氯化錏、硝酸錏尿素對於水稻之肥效

張守敬　曾憲鼎　黃國瑞

I. 緒　　論

氮肥之肥效與其化合形態有密切之關係，氮質化學肥料可因其形態而分爲三類：其一爲氨態氮肥，例如硫酸錏、氯化錏等；其二爲硝酸態氮，例如硝酸鈉；其三爲胺基態氮，例如尿素與氰氮化鈣。至若硝酸錏、硝酸尿素 (Calurea), 則爲一種肥料而兼具二種形態之氮素者。

硫酸錏爲世界最通用之氮肥，其含氮之保證成分爲 20.5%；硝酸錏之產量近年增加甚速，1949 年美國之年消費量達 367,093 公噸[1]；硝酸錏含氮 33–35%, 吸濕性極强，但加以適當之團粒化 (Granulation) 及外皮 (Coating) 可免此弊；氯化錏含氮約 26%，由於鹽酸價昂，目前在美國鮮有用爲肥料者；尿素含氮約 46%, 其用途日廣。

臺灣氮質肥料之消費量最高之年曾達三十萬噸[13]，光復後消費量銳減，但一九五三年，亦已達三十萬噸[13]，絕大部份用於水稻。消費之氮肥，省產者爲量不多，大部自國外購入，以硫酸錏爲主，近年硝酸錏之輸入，亦有相當數量。本省農工界人士爲免漏卮起見，對於肥料自給問題，甚爲重視，目前世界各地咸感硫鐵礦之生產不足，致使硫酸錏之製造頗受阻止，臺灣之情形亦然。因此對於未來應生產之氮肥形態，議論不一，硝酸錏、氯化錏(氯爲礆業之副產品)、尿素各有提議。

氮肥之肥效不僅與其形態有關，且亦因作物而異。作物能吸收之氮素形態有二種，其一爲硝酸態，另一爲錏態，一切有機的氮肥分解之後，最後終成氨態氮，尿素之最後分解之產物亦然。但作物對氨態及硝態氮之利用程度依作物種類及生長階段而不同，澀谷紀三郎、佐伯章秀及片貝寒三郎等[11]將作物種類分爲愛氨性及愛硝性二類。Miller 氏則對作物吸收硝酸態氮及氨態氮之吸收機構有詳細之介紹。氮肥之肥效，除爲本身化合形態之影響外，其所含之副成份，例如硫、氯、鈣等，對土壤肥力以及作物產量亦有關係。因此欲明各種氮肥對於作物生產之影響，必須實地試驗。本試驗之目的，即在研究硫酸錏、硝酸錏、氯化錏及尿素對於水稻之肥效。

II. 前　人　工　作

關於水稻之肥料試驗，東方之文獻較多。

澁谷紀三郎等[11]研究作物對氨態氮與硝酸態氮之吸收利用情形稱水稻對錏態氮之利用率較硝酸態氮爲高，硝酸鈉區之稻谷收量僅爲硫酸錏區之 68%, 故列水稻爲愛氨性之作物(Ammophile plant)。南禮藏 [2] 之水稻盆栽與水耕試驗結果，認爲硝酸鈉之成績不如硫酸錏，惟土壤中之水

---

(1) 此試驗之全部經費由農復會補助。
(2) 試驗之氯化錏肥料由臺灣礆業公司贈送。
(3) 本文第一作者主持全試驗之計劃，負責五處田間試驗，編寫報告。
第二作者負責三處試驗，並分析全部試驗結果，第三作者協助第一作者之田間工作。

分不多時（中濕與少濕）硝酸鈉之成績較硫酸銨爲優，硝酸鈉與硫酸銨混用，稻谷之產量亦不如硫酸銨單用區者之高。麻生慶次郎[5]研究氮肥對水稻之肥效，認爲硝酸鹽因流失，濾失，以及微生物之同化，而肥效顯然不如硫酸銨。據本文第一作者[1]水稻盆栽試驗之結果，硝酸鈉之肥效遠不如硫酸銨，在盆栽情形，硝酸態氮並無流失之可能，故水稻對硝酸態氮利用率之低與其易於流失無關，又據水稻田間試驗之結果，硝酸銨之效果與硫酸銨相近，按試驗在第二期舉行，一般對氮肥之效應較小，如試驗田肥沃，而施肥量又無適當之調節，則二種同質肥料肥效之差別，每難顯明。關於尿素之肥效，據麻生慶次郎[5]之研究，不論在水田或旱田，尿素之肥效均不如硫酸銨佳。據澁谷紀三郎[5]及樋口三雄[10]四年試驗之平均，尿素對於水稻之肥效，約與硫酸銨相等。據德岡松雄，諸岡[7]、德岡松雄[9]、德岡松雄，徐水泉，魚秀辰[8]之研究，就谷而論，尿素石膏及尿素之肥效，均較硫酸銨爲優；但硝酸尿素則顯不如硫酸銨，以藁之產量而論，三種尿素態氮肥之中以尿素之肥效爲最佳，然均不如硫酸銨。Guy Thelin 及 A.B. Beaumont [2] 用水耕試驗法研究水稻對硝態氮、銨態氮及尿素態氮之利用與吸收，以產量言，在生長之初期，以氨態氮爲第一，硝態氮次之，尿態氮第三，在生長後期則適得其反；不論生長初期或後期，若以硝態氮三分與氨態氮一分之比例混合者爲最佳。若以吸收量而言，生長之初期，氨之吸收最多，其次爲尿素，其次爲硝酸；在生長末期則尿素態氮之吸收最多，其次爲氨態氮，其次爲硝酸態氮。關於氯化銨對水稻之肥效，原田正夫[1]研究結果云，氯化銨之效果與硫酸銨相同，但在多施肥之場合，氯化銨之效果優於硫酸銨，後者多施，只增加藁產量，而不增加谷之產量，但多施前者則谷與藁同時增加。顏滄濤[12]用盆栽試驗法研究硫酸銨與氯化銨混合作爲水稻肥料，據其試驗結果，藁收量以硫酸銨區爲最高，但谷之收量則比較低；氯化銨區之藁收量雖較低但谷之收量則與之相同，故稱在多施肥時，硫酸銨有令藁伸長之傾向。據麻生慶次郎[5]之試驗，則氯化銨之成績略較硫酸銨爲佳。

以上各種試驗中，硝酸態氮對水稻之肥效不如其他形態之氮素，各試驗之結果，尙相一致，銨態與尿素態之比較，則結果不一。又上述之試驗，一部份爲水耕試驗及盆栽試驗，與實際之田間情形，自有差別，另一部份雖爲田間試驗，但其試驗未作顯著性之測定，故其結論，難免籠統。

III. 試驗材料與設計

A. 氮肥成份：

試驗用之四種氮質肥料，硫酸銨、硝酸銨、氯化銨及尿素之含氮成分，據分析結果概算如下，試驗區中之實際施肥量，即依此而計算者：

硫酸銨含 N 20%.

氯化銨含 N 25%.

硝酸銨含 N 33%.

尿素 含 N 42%.

B. 試驗地點：

試驗在十地舉行，此十地之地名如下：—

臺北市省農業試驗所農場　　苗栗高級農校農場

文山七張示範農家陳英通　　員林高級農校農場

汐止示範農家黃大扁　　臺中區農林改良場

羅東鎮中央農業研究所農場　　鳳山農業試驗分所

新竹農林改良場　　屏東高雄區農林改良場

其中羅東一處僅舉辦第二期作試驗一次，文山第一期作及第二期作為二不同試驗田，其餘各處則在同一試驗田照同一排列方法連續舉辦第一及第二期作二次。

C. 田間規劃：

四種氮素肥料之施用量各分四個平準，即以全氮(N)計，有0公斤/公頃，40公斤/公頃，80公斤/公頃，及 120公斤/公頃，除氮之外，每區各施磷酸 (P_2O_5) 及氧化鉀 (K_2O) 各 80公斤/公頃。

臺北、新竹、臺中、員林四地用裂區試驗，四種氮肥各四個平準，每區集共十六 (4×4) 小區，其中有三個為假偽處理，換言之氮 N為0 公斤/公頃者，名雖有四處理，實則為一，每一區集重複四次。

其餘六處則為隨機區組排列，十六處理中除去三個 0 公斤/公頃之假偽處理，故共有十三處理，但因實施時，圃場條件之限制，屏東、鳳山二處只有十二處理，（少硫酸銨 N 120 公斤/公頃區），文山第一期作試驗只有九處理（少四種肥料之 N 120 公斤/公頃區），每區集之重複亦為四次。

試驗小區面積十平方公尺 (4×2.5)

水稻品種第一、第二期作皆用蓬萊稻種，每小區插秧苗 180 叢 (10×18) 每叢 5 枝。

磷鉀肥全量及氮肥之半量作為基肥，在插秧前施用，餘下之半量氮肥，在第一次除草時作為追肥施用。

中耕除草等手續，均依當地之農家習慣。

IV. 試 驗 結 果

表一 各種氮肥對水稻谷產量之試驗結果（1952年第一期作）

Table 1: Yield of Rice Grain With Different Kinds and Rates of Nitrogenous Fertilizers (1st crop of 1952)

		臺北 Taipei		文山 Wenshan		汐止 Zichi		羅東 Lotung		新竹 Hsinchu		苗栗 Muoli		員林 Yuanlin		臺中 Taichung		鳳山 Fenshan		屏東 Pintung	
		kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
無氮區 (No nitrogen)		2,478	100.0	1,865	100.0	2,188	100.0	—	—	3,457	100.0	2,073	100.0	2,714	100.0	2,176	100.0	2,793	100.0	2,889	100.0
硫酸銨 $(NH_4)_2SO_4$	N 40kg/ha	3,150	127.1	2,350	126.0	2,750	125.7	—	—	4,450	128.7	2,983	143.9	3,503	129.1	3,080	141.5	4,045	144.8	3,803	131.2
	N 80kg/ha	3,500	141.2	2,840	152.3	3,150	144.0	—	—	5,288	153.0	3,560	170.6	4,616	170.1	3,993	183.5	4,895	175.3	5,356	184.7
	N120kg/ha	3,645	147.1	—	—	3,438	157.0	—	—	5,675	164.2	4,028	193.2	5,096	187.8	3,538	162.6	—	—	—	—
氯化銨 (NH_4Cl)	N 40kg/ha	3,153	127.2	2,390	128.2	2,800	128.0	—	—	4,425	128.0	2,750	132.7	3,268	120.4	3,116	143.2	4,073	145.8	4,169	143.8
	N 80kg/ha	3,390	136.8	2,820	151.2	3,088	141.1	—	—	5,350	154.8	3,448	166.3	4,573	172.2	3,623	166.5	5,031	180.1	4,621	159.4
	N120kg/ha	3,670	148.1	—	—	3,575	163.4	—	—	5,913	171.0	3,843	185.4	5,466	201.4	3,511	161.4	5,549	193.7	5,931	204.6
尿素 $(NH_2)_2CO$	N 40kg/ha	3,058	123.4	2,375	127.4	2,538	120.6	—	—	4,250	122.9	2,768	133.5	3,828	141.0	3,151	144.8	3,674	131.5	3,788	130.7
	N 80kg/ha	3,185	128.5	2,675	143.4	3,050	139.4	—	—	4,975	143.9	3,175	153.2	4,510	166.2	3,896	179.0	4,620	165.4	5,039	173.8
	N120kg/ha	3,625	146.3	—	—	3,325	152.0	—	—	5,625	162.7	3,510	169.3	5,101	188.0	3,585	164.8	5,414	193.8	5,699	196.6
硝酸銨 NH_4NO_3	N 40kg/ha	3,050	123.1	2,365	126.8	2,500	114.3	—	—	3,788	109.6	2,528	121.9	3,190	117.5	2,661	122.3	3,538	126.7	3,776	130.2
	N 80kg/ha	3,013	121.6	2,608	139.8	2,738	125.1	—	—	4,588	132.7	2,885	139.3	3,611	133.1	3,298	151.6	3,883	139.0	3,900	134.5
	N120kg/ha	3,513	141.8	—	—	3,163	144.6	—	—	5,025	145.4	3,318	160.2	4,398	153.4	3,565	163.8	4,453	159.4	4,670	161.1

表二 各種氮肥對水稻谷產量之試驗結果（1952年 第二期作）

Table 2: Yield of Rice Grain With Different Kinds and Rates of Nitrogenous Fertilizers (2nd crop of 1952)

		Taipei 臺北		Wenshan 文山		Zichi 汐止		Lotung 羅東		Hsinchu 新竹		Muoli 苗栗		Yuanlin 員林		Taichung 臺中		Fenshan 鳳山		Pintung 屏東	
		kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
無氮區 (No nitrogen)		2,610	100.0	2,863	100.0	1,920	100.0	2,963	100.0	3,281	100.0	2,935	100.0	2,698	100.0	3,159	100.0	2,524	100.0	2,008	100.0
硫酸銨 $(NH_4)_2SO_4$	N 40kg/ha	2,828	108.4	3,363	117.5	2,905	151.3	3,415	115.3	3,493	106.5	3,038	103.5	3,225	119.5	3,668	116.4	3,134	124.2	2,220	110.6
	N 80kg/ha	2,913	111.6	3,988	139.3	3,345	174.2	3,198	107.9	3,638	110.9	3,333	113.6	3,543	131.3	3,958	125.7	3,458	137.0	2,993	149.1
	N120kg/ha	3,148	120.6	3,875	135.4	3,048	158.7	2,935	99.1	4,035	123.0	3,318	113.0	3,658	135.6	4,039	128.2	—	—	—	—
氯化銨 NH_4Cl	N 40kg/ha	2,948	113.0	3,488	121.8	3,073	160.1	3,168	106.9	3,453	105.2	2,918	99.4	3,140	116.6	3,500	111.1	2,929	116.0	2,715	135.2
	N 80kg/ha	2,878	110.3	4,050	141.5	3,065	159.7	3,105	104.8	3,713	113.2	3,075	104.8	3,685	136.6	3,678	116.8	3,795	150.4	3,060	152.4
	N120kg/ha	3,095	118.6	3,988	139.3	3,238	168.6	2,920	98.5	3,973	121.1	3,135	106.8	3,773	139.8	3,996	126.9	4,293	170.1	3,033	151.0
尿素 $(NH_2)_2CO$	N 40kg/ha	2,998	114.9	3,563	124.5	2,533	131.9	3,400	114.7	3,588	109.4	2,923	99.6	3,385	125.5	3,685	117.0	2,703	107.1	1,888	94.0
	N 80kg/ha	3,065	117.4	3,750	131.0	3,170	165.1	3,138	105.9	3,52	107.4	3,095	105.4	3,330	123.4	3,973	126.1	3,298	130.7	2,853	142.1
	N120kg/ha	3,238	124.1	3,988	139.3	3,245	169.0	3,110	105.0	3,813	116.2	3,165	107.8	3,560	132.1	4,086	129.7	3,944	156.3	3,123	155.5
硝酸銨 NH_4NO_3	N 40kg/ha	2,975	114.0	3,400	118.8	2,400	126.0	3,070	103.6	4,268	130.1	2,935	100.0	3,125	115.8	3,475	110.3	3,009	119.2	2,205	109.8
	N 80kg/ha	2,733	104.7	3,425	119.6	2,803	146.0	3,293	111.1	3,565	108.7	3,155	107.5	3,363	124.6	3,863	122.6	2,873	113.8	2,625	130.7
	N120kg/ha	3,080	118.0	3,425	119.6	3,188	166.0	3,168	106.9	3,640	110.9	3,242	110.5	3,678	136.3	4,144	131.6	3,114	123.4	2,525	125.7

表三　各種氮肥對水稻藁產量之試驗結果（1952年 第一期作）

Table 3: Yield of Rice Straw With Different Kinds and Rates of Nitrogenous Fertilizers (1st crop of 1952)

		Taipei 臺北		Wenshan 文山		Zichi 汐止		Lotung 羅東		Hsinchu 新竹		Muoli 苗栗		Yuanlin 員林		Taichung 臺中		Fenshan 鳳山		Pintung 屏東	
		kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
無氮區 (No nitrogen)		2,703	100.0	2,625	100.0	2,125	100.0	—	—	3,595	100.0	1,715	100.0	2,278	100.0	2,893	100.0	3,420	100.0	3,383	100.0
硫酸銨 $(NH_4)_2SO_4$	N 40kg/ha	3,675	136.9	3,263	124.3	2,325	109.4	—	—	4,663	129.7	2,295	133.8	2,760	121.2	3,985	137.7	4,007	117.2	4,660	137.7
	N 80kg/ha	4,900	181.3	3,375	128.6	2,750	129.4	—	—	5,583	155.3	2,888	168.4	3,650	160.2	5,600	193.6	5,688	166.3	6,223	183.9
	N120kg/ha	5,750	212.7	—	—	3,400	160.0	—	—	6,375	177.3	3,000	174.9	5,345	234.6	6,700	231.6	—	—	—	—
氯化銨 NH_4Cl	40kg/ha	4,038	149.4	2,950	112.4	2,575	121.1	—	—	4,950	137.7	2,345	136.7	2,935	128.8	4,210	145.6	4,398	128.6	4,968	146.8
	80kg/ha	4,875	180.4	3,350	127.6	3,225	151.8	—	—	5,638	156.8	2,795	163.0	3,620	158.9	5,070	175.3	5,855	171.2	5,273	155.9
	120kg/ha	5,525	204.4	—	—	3,475	163.5	—	—	6,638	184.5	3,133	182.7	4,615	202.6	7,275	251.5	6,265	183.2	7,185	212.4
尿素 $(NH_2)_2CO$	N 40kg/ha	3,400	125.8	2,825	107.6	2,425	114.1	—	—	4,813	133.9	2,153	125.5	3,078	135.1	4,200	145.2	4,473	130.8	4,675	138.2
	N 80kg/ha	4,175	154.5	3,213	122.4	2,750	129.4	—	—	5,438	151.3	2,588	150.9	3,845	168.8	5,595	193.4	5,860	171.3	5,717	168.9
	N120kg/ha	4,750	175.7	—	—	3,000	141.2	—	—	5,375	163.4	2,720	158.6	4,325	190.3	5,885	203.4	6,513	190.4	6,713	198.4
硝酸銨	N 40kg/ha	3,725	137.8	2,763	105.3	2,375	111.8	—	—	4,238	117.9	1,913	111.5	2,645	116.1	3,313	114.5	4,422	129.3	3,453	102.1
	N 80kg/ha	3,875	143.4	3,025	115.2	2,613	123.0	—	—	4,633	128.9	2,128	124.1	3,170	139.2	4,425	153.0	4,552	135.1	4,628	136.8
	N120kg/ha	4,775	176.7	—	—	2,913	139.1	—	—	5,500	153.0	2,540	148.1	3,488	153.1	4,593	158.9	5,575	163.0	5,638	166.7

表四　各種氮肥對水稻藁產量之試驗結果（1952年 第二期作）

Table 4. Yield of Rice Straw With Different Kinds and Rates of Nitrogenous Fertilizers (2nd crop of 1952)

		Taipei 臺北		Wenshan 文山		Zichi 汐止		Lotung 羅東		Hsinchu 新竹		Muoli 苗栗		Yuanlin 員林		Taichung 臺中		Fenshan 鳳山		Pintung 屏東	
		公斤/公頃 kg/ha	指數 %	公斤/公頃 kg/ha	指數 %	公斤/公頃 kg/ha	指數 %	公斤/公頃 kg/ha	指數 %	公斤/公頃 kg/ha	指數 %	公斤/公頃 kg/ha	指數 %	公斤/公頃 kg/ha	指數 %	公斤/公頃 kg/ha	指數 %	公斤/公頃 kg/ha	指數 %	公斤/公頃 kg/ha	指數 %
無氮區 (No nitrogen)		2,98[illegible]	100.[illegible]	4,[illegible]	100.0	2,250	•100.0	3,857	100.0	4,000	100.0	2,195	100.0	3,417	100.0	4,401	100.0	3,774	100.0	3,825	100.0
硫酸銨 $(NH_4)_2SO_4$	N 40kg/ha	3,475	11[illegible].4	4,43[illegible]	110.8	2,955	131.3	4,632	120.1	4,550	113.8	2,600	118.5	•4,302	125.9	4,745	107.8	4,424	117.2	4,875	127.4
	N 80kg/ha	4,075	136.5	48,32	120.7	4,405	195.8	5,926	153.6	5,463	136.6	2,975	135.5	4,670	136.7	5,12[illegible]	116.4	5,06[illegible]	134.1	4,750	124.2
	N120kg/ha	4,525	151.5	6,050	151.1	4,122	183.2	6,068	157.3	5,938	148.5	2,813	128.2	4,925	144.1	5,440	123.6	—	—	—	—
氯化銨 NH_4Cl	N 40kg/ha	3,725	124.7	5,475	136.7	3,048	135.5	4,977	129.0	4,550	113.8	2,645	120.5	4,165	121.9	5,330	121.1	4,366	115.7	4,975	130.1
	N 80kg/ha	4,350	145.7	5,533	139.0	4,173	135.5	5,811	150.7	5,364	134.1	2,823	128.6	4,95[illegible]	144.9	5,173	117.5	5,061	134.1	5,350	140.0
	N120kg/ha	4,950	165.8	5,413	135.3	4,640	206.2	5,911	153.2	5,838	147.2	3,175	144.6	4,840	141.6	5,930	134.7	6,375	168.9	6,[illegible]50	158.2
尿素 $(NH_2)_2CO$	N 40kg/ha	3,750	125.6	4,750	118.7	3,405	151.3	4,940	128.1	4,563	114.1	2,603	118.[illegible]	4,36[illegible]	127.6	4,[illegible]5	109.6	3,953	1[illegible]4.8	4,200	109.8
	N 80kg/ha	4,075	136.5	5,063	126.5	4,030	179.1	5,833	151.2	5,113	127.8	2,650	120.7	4,472	130.9	5,243	119.1	4,564	120.9	5,200	135.9
	N120kg/ha	4,525	151.5	5,633	140.8	4,453	197.9	5,839	152.2	5,563	139.1	2,555	116.4	4,663	136.5	5,490	124.7	4,858	128.7	5,500	143.8
硝酸銨 NH_4NO_3	N 40kg/ha	3,525	113.1	4,250	106.1	2,720	120.9	3,936	102.0	3,975	99.4	2,345	106.8	4,153	121.5	4,768	108.3	4,188	111.0	4,050	105.9
	N 80kg/ha	3,275	109.7	5,100	127.3	3,798	168.8	5,218	135.3	4,963	124.1	2,813	128.[illegible]	4,[illegible]46	135.8	5,070	115.2	4,658	123.4	4,850	126.8
	N120kg/ha	4,075	136.5	5,188	129.5	3,750	166.7	5,391	139.8	5,163	129.1	2,775	126.4	4,763	139.4	5,353	121.6	4,679	124.[illegible]	4,900	128.1

V. 試驗結果分析方法之檢討

本試驗之目的，在比較四種氮肥對於水稻之肥效孰優孰劣。在作同質肥料之肥效比較試驗時，作爲試驗對象的肥料用量，須鄭重考慮，如有不當，則各種肥料間肥效之差別，不易顯著表現，例如施用量太高，則各肥料本身之肥效雖有差別，因在該一施量時，均已足够作物之需要，故彼此之優劣不能表現，反之如施用量太低，彼此肥效之差亦難辨別。因此本試驗中氮之施量分爲三個平準（連同無氮處理共爲四平準），蓋因在肥料比較試驗中，各肥料肥效差別之顯著與否和土壤之肥力及施量之多少有密切之關係，換言之，肥料種類與肥料數量之間，常有顯著之連應關係存在。

本研究中採用之試驗設計有二種，一種爲裂區設計，另一種爲隨機區組設計，前已言之。其中四處裂區試驗，照一般方法分析，無說明之必要。其餘六處之隨機區組試驗，資料分二部分析：(A) 在分析肥料施量之顯著性時，十三個處理均考慮在內（如 A 表），(B) 在分析肥料種類之差異時，不施氮區之產量，暫不計算，故少一處理（四區），肥料種類以及連應（肥類×施量）均用此同一機誤，因施氮量爲 0 公斤/公頃時，無所謂肥料間效應之差別也(見表 B 及 A)。

表 A

變異致因	自由度
區組	3
處理	12
肥料種類	3
肥料施量	3
肥料×施量	6
機誤	36
總數	51

表 B

變異致因	自由度
區組	3
處理	11
肥料種類	3
肥料施量	2
肥料×施量(連應)	6
機誤	33
總數	47

十二處理及九處理之試驗結果，分析原則同此。

根據上述辦法，用變量分析法計算本試中各種效應及連應之 F 值，並測定其顯著性如表五。

由表中可知，施氮量平準間之差異，均屬極顯著，肥料種類間之差別，亦多屬顯著，二者之連應亦間有顯著者。水稻對氮肥之需要甚切，不同施肥量間效應顯著差異殆爲意想間之事。肥料種類間之差別爲本試驗之主要目的，F 值既大都爲顯著，故可進行比較各肥料間之差異顯著性。但肥料種類與數量間之連應，在十九次試驗中，谷與藁方面有五次與七次之連應爲顯著者，可見在若干情形下，肥料種類間之效應差別受施肥平準之影響，因此在比較各肥料差別時，一方應合併各施肥平準總計之，俾減少其機誤之變量以便精确估計其顯著性，而他方面亦不能忽略肥類與施量間之顯著連應，換言之，肥料與肥料間效應之差異，亦應在種種不同的施量平準下分別比較之，庶不致因施用量之不適當而犧牲應有之結論。至於肥量間之效應差別，亦可因肥料種類而異，但以理推之，其關係當較小，爲減少試驗機誤計，不論肥料種類，只就四個不同平準（即合併各種肥料之效應）而比較其間之差異顯著性。

表五 硫酸銨、氯化銨、硝酸銨、尿素肥效比較試驗變量分析之 F 測驗値

Table 5. The Results of F Test by Variance Analysis.

	臺北 Taipei				文山 Wenshan				汐止 Zichi				羅東 Lotung				新竹 Hsinchu				苗栗 Muoli				臺中 Yuanlin				員林 Taichung				鳳山 Fenshan				屏東 Pintung			
	穀 grain		藁 straw		穀 grain		藁 straw		穀 grain		藁 straw		穀 grain		藁 straw		穀 grain		藁 straw		穀 grain		藁 straw		穀 grain		藁 straw		穀 grain		藁 straw		穀 grain		藁 straw		穀 grain		藁 straw	
	1st crop	2nd crop	1st crop	2nd crop	1st crop	2nd crop	1st crop	2nd crop	1st crop	2nd crop	1st crop	2nd crop	1st crop	2nd crop	1st crop	2nd crop	1st crop	2nd crop	1st crop	2nd crop	1st crop	2nd crop	1st crop	2nd crop	1st crop	2nd crop	1st crop	2nd crop	1st crop	2nd crop	1st crop	2nd crop	1st crop	2nd crop	1st crop	2nd crop	1st crop	2nd crop	1st crop	2nd crop
氮肥種類 Kinds of Nitrogenous Fertilizers	**	*	**	**	—	**	**	**	**	**	**	**	×	—	×	**	**	—	**	*	**	—	**	—	**	—	**	—	**	—	**	—	**	—	—	*	—	—	**	—
氮肥施量 Levels of Nitrogenous Fertilizers	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	×	**	×	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
連應 Interaction	—	—	**	*	—	—	—	**	—	**	—	—	×	—	×	—	*	—	**	—	—	—	—	—	*	*	**	**	**	—	**	—	—	—	—	—	—	—	—	—

* 顯著在 0.05 標點 (Significant at 0.05 level)

** 顯著在 0.01 標點 (Significant at 0.01 level)

— 不顯著 (Insignificant)

× 無紀錄 (No data)

VI. 討　　論

A. **不同施氮量效應之差異。**

關於氮肥施量間效應差異之統計分析方法已詳上節，今將各地試驗資料之分析結果；分別谷與藁列於下列諸表。

表六　氮肥施用量間效應之差異及其顯著性

Table 6 : The Differences of the Response of Rice Yields to Various Levels of Nitrogen and Their Significance

A.　一期作藁產量 (Straw of 1st Crop of 1952)，kg/ha

臺北 Taipei

氮肥施量	平均藁產量	差異		
120	5,200			
80	4,456	744**		
40	3,709	1,491**	747**	
0	2,703	2,497**	1,753**	1,006**

1%=659
5%=452

文山 Wenshan

氮肥施量	平均藁產量	差異		
80	3,241			
40	2,950	291**		
0	2,625	616**	325**	

1%=318 } a　=123 } b
5%=235 }　　= 91 }

汐止 Zichi

氮肥施量	平均藁產量	差異		
120	3,197			
80	2,834	363**		
40	2,425	772**	409**	
0	2,125	1,072**	709**	300

1%=441 } a =279 } b
5%=328 }　=208 }

新竹 Hsinchu

氮肥施量	平均藁產量	差異		
120	6,098			
80	5,323	773**		
40	4,666	1,430**	657**	
0	3,594	2,5[illegible]2**	1,729**	1,072**

1%=575
5%=400

苗栗 Muoli

氮肥施量	平均藁產量	差異		
120	2,848			
80	2,599	249**		
40	2,176	672**	423**	
0	1,715	1,133**	834**	461**

1%=331 } a =170 } b
5%=284 }　=126 }

員林 Yuanlin

氮肥施量	平均藁產量	差異		
120	4,446			
80	3,571	875**		
40	2,854	1,592**	717**	
0	2,278	2,168**	1,293**	576**

1%=170
5%=129

臺中 Taichung

氮肥施量	平均藁產量	差異		
120	6,114			
80	5,173	941**		
40	3,928	2,186**	1,245**	
0	2,893	3,22[illegible]**	2,28[illegible]**	1,035**

1%=273
5%=2[illegible]8

鳳山 Fengshan

氮肥施量	平均藁產量	差異		
120	6,117			
80	5,489	628**		
40	4,325	1,792**	1,164**	
0	3,420	2,697**	2,069**	905*

1%=1,160 } a　1,147 } b　737 } c　795 } d
5%=　865 }　　851 }　　547 }　　590 }

屏東 Pintung

氮肥施量	平均藁產量	差異		
120	6,512			
80	5,460	1,052**		
40	4,439	2,073**	1,021**	
0	3,380	3,132**	2,080**	1,059**

1%=993 } a　976 } b　630 } c　677 } d
5%=738 }　　724 }　　467 }　　502 }

B. 二期作藁產量 (Straw of Second Crop of 1952), kg/ha

臺北 Taipei

氮肥施量	平均藁產量	差		異
120	4,519			
80	3,944	575		
40	3,619	** 900	325	
0	2,986	** 1,533	** 956	* 633

1% =835
5% =581

文山 Wenshan

氮肥施量	平均藁產量	差		異
120	5,571			
80	5,139	** 432		
40	4,728	** 843	** 411	
0	4,005	** 1,566	** 1,134	** 723

1% =638 } a 403 } b
5% =475 } a 300 } b

汐止 Zichi

氮肥施量	平均藁產量	差		異
120	4,241			
80	4,101	140		
40	3,032	** 1,209	** 1,069	
0	2,250	** 1,991	** 1,851	** 782

1% =501 } a 316 } b
5% =371 } a 235 } b

羅東 Lotung

氮肥施量	平均藁產量	差		異
120	5,810			
80	5,697	113		
40	4,621	** 1,189	** 1,076	
0	3,857	** 1,953	** 1,840	* 764

1% =811 } a 514 } b
5% =602 } a 381 } b

苗栗 Muoli

氮肥施量	平均藁產量	差		異
120	2,829			
80	2,815	14		
40	2,548	* 281	* 267	
0	2,195	** 634	** 620	353

1% =545 } a 345 } b
5% =406 } a 257 } b

新竹 Hsinchu

氮肥施量	平均藁產量	差		異
120	5,638			
80	5,225	* 413		
40	4,409	** 1,229	** 816	
0	4,000	** 1,638	** 1,225	* 409

1% =430
5% =305

員林 Yuanlin

氮肥施量	平均藁產量	差		異
120	4,798			
80	4,683	115		
40	4,245	** 553	** 438	
0	3,417	** 1,381	** 1,266	** 828

1% =227
5% =172

臺中 Taichung

氮肥施量	平均藁產量	差		異
120	5,553			
80	5,152	** 401		
40	4,917	** 636	* 235	
0	4,401	** 1,152	** 751	** 516

1% =241
5% =182

鳳山 Fenshan

氮肥施量	平均藁產量	差		異
120	5,304			
80	4,836	** 468		
40	4,233	** 1,071	** 603	
0	3,774	** 1,530	** 1,062	** 459

1% =457 } a 448 } b 292 } c 231 } d
5% =339 } a 333 } b 216 } c 311 } d

屏東 Pintung

氮肥施量	平均藁產量	差		異
120	5,483			
80	5,038	445*		
40	4.525	958**	513**	
0	3,825	1,658**	1,213**	700*

1%=796 } a 781 } b 501 } c 512 } d
5%=591 } a 579 } b 371 } c 4[illegible]2 } d

C. 一期作谷產量 (Grain of 1st Crop of 1952), kg/ha

臺北 Taipei

氮肥施量	平均穀產量	差		異
120	3,613			
80	3,272	341*		
40	3.125	488*	147	
0	2,478	1,135**	794**	647**

1%=442
5%=306

文山 Wenshan

氮肥施量	平均穀產量	差		異
80	2.736			
40	2,371	365**		
0	1,865	871**	506**	

1%=333 } a 211 } b
5%=246 } a 156 } b

汐止 Zichi

氮肥施量	平均穀產量	差		異
120	3,375			
80	3,006	369**		
40	2,672	703**	334**	
0	2,188	1.187**	818**	484**

1%=222 } a 140 } b
5%=165 } a 104 } b

新竹 Hsinchu

氮肥施量	平均穀產量	差		異
120	5,534			
80	5,050	484**		
40	4,228	1.306**	822**	
0	3,456	2,078**	1,594**	772**

1%=423
5%=294

苗栗 Muoli

氮肥施量	平均穀產量	差		異
120	3,675			
80	3,267	408**		
40	2.757	918**	510**	
0	2,073	1,602**	1.194**	684**

1%=396 } a 250 } b
5%=294 } a 186 } b

員林 Yuanlin

氮肥施量	平均穀產量	差		異
120	4.990			
80	4.353	637**		
40	3,447	1,543**	906**	
0	2,714	2,276**	1,639**	[illegible]**

1%=253
5%=192

臺中 Taichung

氮肥施量	平均穀產量	差異		
80	3,702			
120	3,545	*157		
40	3,002	**700	**543	
0	2,176	**1,526	**1,369	**826

1%=177
5%=135

鳳山 Fenshan

氮肥施量	平均穀產量	差異		
120	5,138			
80	4,607	**531		
40	3,832	**1,306	**775	
0	2,793	**2,345	**1,814	**1,039

1%=435 } a 426 } b 275 } c 316 } d
5%=322 } a 316 } b 204 } c 235 } d

屏東 Pintung

氮肥施量	平均穀產量	差異		
120	5,433			
80	4,729	**704		
40	3,884	**1,549	**845	
0	2,899	**2,534	**1,830	**985

1%=866 } a 850 } b 546 } c 591 } d
5%=643 } a 630 } b 405 } c 439 } d

D. 二期作谷產量 (Grain of Second Crop of 1952), kg/ha

臺北 Taipei

氮肥施量	平均穀產量	差異		
120	3,140			
80	2,937	*203		
40	2,897	*243	40	
0	2,610	**530	**327	**287

1%=257
5%=179

文山 Wenshan

氮肥施量	平均穀產量	差異		
120	3,819			
80	3,803	16		
40	3,453	**366	**350	
0	2,863	**956	**940	**590

1%=455 } a 288 } b
5%=339 } a 214 } b

汐止 Zichi

氮肥施量	平均穀產量	差異		
120	3,179			
80	3,096	83		
40	2,733	**446	**363	
0	1,920	**1,259	**1,176	**813

1%=347 } a 217 } b
5%=257 } a 161 } b

羅東 Lotung

氮肥施量	平均穀產量	差異		
40	3,263			
80	3,183	80		
120	3,033	**230	*150	
0	2,963	**300	*220	50

1%=300 } a 190 } b
5%=222 } a 141 } b

新竹 Hsinchu

氮肥施量	平均穀產量	差異		
120	3,865			
80	3,609	**256		
40	3,450	**415	**159	
0	3,281	**584	**328	**169

1%=153
5%=106

苗栗 Muoli

氮肥施量	平均穀產量	差異		
120	3,215			
80	3,164	51		
40	2,953	**262	**211	
0	2,935	**280	*229	18

1%=266 } a 167 } b
5%=198 } a 124 } b

員林 Yuanlin

氮肥施量	平均穀產量	差		異
120	3,668			
80	3,480	**188		
40	3,219	**449	**261	
0	2,698	**970	**782	**521

1%=240
5%=182

臺中 Taichung

氮肥施量	平均穀產量	差		異
120	4,065			
80	3,868	**197		
40	3,582	**483	**286	
0	3,149	**916	**719	**433

1%=124
5%=94

鳳山 Fenshan

氮肥施量	平均穀產量	差		異
120	3,783			
80	3,356	*427		
40	2,943	**840	**413	
0	2,524	**1,259	**832	419

1%=677, 5%=502 } a; 666, 494 } b; 429, 318 } c; 459, 341 } d

屏東 Pintung

氮肥施量	平均穀產量	差		異
120	2,893			
80	2,882	11		
40	2,257	**636	**625	
0	2,003	**885	**874	249

1%=542, 5%=402 } a; 534, 396 } b; 341, 253 } c; 369, 273 } d

每一表下列有差異之最低顯著值。臺北、新竹、臺中、員林、四處試驗，每一施肥平準皆包括十六小區，故只有一組最小差異顯著值；汐止、文山、羅東、苗栗四地之試驗中，無氮處理只有四小區，而其他平準，則均包括十六小區或十二小區（文山一期作）故有二組最小差異顯著值，其一組 (a) 爲氮 0 kg/ha 與其他各平準間之最低差異顯著值，其另一組 (b) 爲 氮 40,80 及 120 kg/ha 相互間之最低差異顯著值，至若鳳山與屏東二地之試驗，無氮處理包括四小區，施氮 40 及 80 kg/ha 之二平準各包括十六區，而施氮 120 kg/ha 之平準，則僅包括十二小區(硫酸銨四區缺)因此有四組最低差異顯著值，一組爲(a) 施 氮 0 kg/ha與施氮 40 及 80kg/ha 平準間者；第二組爲 (b) 施氮 0 及 120 kg/ha 平準間者；第三組 (c) 爲 40 與 80kg/ha 兩平準間者；第四組 (d) 爲施氮 40 及 80kg/ha 與施氮 120 kg/ha 平準之間者。

據統計分析之結果，不論在谷和藁之產量方面觀之，可見氮肥在第一期作的九個試驗中，效應均屬顯著，且隨施用量之遞增而有顯明增產。即施氮量 40公斤/公頃者，顯著優於 0 公斤/公頃者， 80公斤/公頃者， 又顯著優於 40公斤/公頃者， 120公斤/公頃者復顯著 優於 80公斤/公頃者。第二期作有十個試驗，關於氮之效應，其情形略異。在藁產量方面之結果，表示在臺北，汐止，苗栗，員林及羅東五試驗中，施 氮 量 120公斤/公頃與80公斤/公頃之效果，無顯著之差異，在谷產量方面之結果，表示文山，汐止，苗栗及屏東四地試驗中，施氮 120 公斤/公頃與 80 公斤/公頃

之效果，無顯著之差異，其在羅東者，施氮 120 公斤/公頃，且劣於 80 及 40 公斤/公頃。

上述結果中，有二個值得注意之現象 (1) 第一期作水稻之施 N 量，應高於第二期作，施 N 120 公斤/公頃，在第一期作不為過多，在第二期作，則若干地方之效果甚有限，甚且因莖葉徒長，結實減少，病蟲害增加，而蒙不良之影響，羅東之試驗即為一例。(2)吾人試驗之數目雖不够，分佈亦非平均，但二期作需氮較少之地，似偏於臺灣北部。前述二種現象，與水稻栽培地區及生長期間之氣溫及日照似有關係。

每公斤 N 所能增加之谷產量與肥料適量之決定有關，此值與土壤肥力、品種、施氮量以及氮肥之形態與有效度有關。今計算各試驗中每公斤 N 所能增產谷藁之量如表七表八。

表七　各種氮肥在不同施量時每公斤氮素所能增產之谷量(公斤)

Table 7. Kg of Rice Grain Increased Due to Per Kg of N at Different Rates of Various Nitrogen Fertilizers

地點 Center	臺北 Taipei		文山 Wenshan		汐止 Zichi		羅東 Lotung		新竹 Hsinchu		栗苗 Muoli		臺中 Taichung		員林 Yuanlin		鳳山 Fenshan		屏東 Pintung	
期作 Crop	1st crop	2nd crop	1st crop	2nd crop	1st crop	2nd crop	1st crop	2nd crop	1st crop	2nd crop	1st crop	2nd crop	1st crop	2nd crop	1st crop	2nd crop	1st crop	2nd crop	1st crop	2nd crop
硫酸銨 N Supplied in Form of Ammonium Sulphate																				
40	16.4	6.0	12.1	12.5	14.1	24.6	—	11.3	22.5	5.9	22.8	2.6	21.8	10.9	21.7	9.9	31.3	15.3	22.6	5.3
80	13.5	4.0	12.2	14.1	12.0	17.8	—	2.9	21.7	4.8	18.6	5.0	22.3	9.1	24.8	8.9	26,3	11.7	30.7	12.3
120	9.6	4.6	—	8.4	10.4	9.4	—	-0.2	17.7	6.5	16.3	3.2	11.1	6.7	20.5	6.9	—	—	—	—
氯化銨 N Supplied in Form of Ammonium Chloride																				
40	17.3	7.0	13.1	15.6	15.3	28.8	—	5.1	23.8	4.6	16.9	-0.4	21.7	8.3	14.9	11.5	32.0	10.1	31.8	17.7
80	11.6	2.6	11.9	14.8	11.3	14.3	—	1.8	23.4	5.6	17.2	1.8	17.2	6.6	25.0	12.5	28.0	15.9	21.5	13.2
120	10.1	3.5	—	9.4	11.6	11.0	—	-0.4	20.3	5.9	14.8	1.7	10.5	7.1	23.3	9.1	23.0	14.7	25.3	8.5
尿素 N Supplied in Form of Urea																				
40	12.9	8.0	12.8	17.5	11.3	15.3	—	10.9	18.4	-6.3	17.4	-0.3	24.3	16.8	24.3	20.2	22.0	4.5	22.2	-3.0
80	8.0	4.8	10.1	11.1	10.8	15.6	—	2.2	18.3	2.3	13.8	2.0	21.5	12.0	20.7	9.4	22.8	9.7	26.8	10.6
120	9.0	4.6	—	9.4	9.5	11.0	—	1.2	17.6	4.0	12.0	1.9	11.7	8.9	18.7	8.2	21.8	11.8	23.3	9.3
硝酸銨 N Supplied in Form of Ammonium Nitrate																				
40	15.9	11.9	12.5	13.4	7.8	12.5	—	2.7	12.5	0.2	11.4	0	14.9	6.8	12.5	10.6	18.6	12.1	21.9	4.9
80	7.5	2.9	9.3	7.0	6.9	11.0	—	4.1	16.3	3.8	10.2	2.9	15.4	8.2	11.5	8.3	13.6	4.4	12.5	7.7
120	9.2	4.8	—	4.7	8.1	10.6	—	1.7	14.5	3.2	10.4	2.6	12.5	7.8	13.4	8.1	13.8	4.9	14.8	4.3

中地區之平均數 Average of All the Experiments

第一期作 1st crop

肥 類 Fertilizers		硫酸銨 $(NH_4)_2SO_4$ 範圍 Range	硫酸銨 $(NH_4)_2SO_4$ 平均 Average	氯化銨 NH_4Cl 範圍 Range	氯化銨 NH_4Cl 平均 Average	尿素 $(NH_2)_2CO$ 範圍 Range	尿素 $(NH_2)_2CO$ 平均 Average	硝酸銨 NH_4NO_3 範圍 Range	硝酸銨 NH_4NO_3 平均 Average
氮(公斤/公頃) N (kg/ha)	40	12.1–31.3	20.6	13.1–32.0	20.8	11.3–24.3	18.4	7.8–21.9	14.2
	80	12.0–30.7	20.2	11.3–23.0	18.6	8.0–26.8	17.0	6.9–16.3	11.5
	120	9.6–20.5	14.3	10.1–25.3	17.4	9.0–23.3	15.5	8.1–14.8	12.1

第二期作 2nd crop

肥 類 Fertilizers		硫酸銨 $(NH_4)_2SO_4$ 範圍 Range	硫酸銨 $(NH_4)_2SO_4$ 平均 Average	氯化銨 NH_4Cl 範圍 Range	氯化銨 NH_4Cl 平均 Average	尿素 $(NH_2)_2CO$ 範圍 Range	尿素 $(NH_2)_2CO$ 平均 Average	硝酸銨 NH_4NO_3 範圍 Range	硝酸銨 NH_4NO_3 平均 Average
氮(公斤/公頃) N (kg/ha)	40	2.6–24.6	10.5	–0.4–28.7	10.9	–3.0–20.0	9.6	0–13.4	7.5
	80	2.9–9.6	9.1	1.8–15.9	8.9	2.2–15.6	8.0	2.9–11.0	6.0
	120	–0.2–9.4	5.7	–0.4–14.7	7.1	1.2–11.8	7.0	1.7–10.6	5.3

表八 各種氮肥在不同施量時每公斤氮素所能增產之藁重(公斤)

Table 8: Kg of Rice Straw Increased Due to Per Kg of N at Different Rates of Various Nitrogen Fertilizers

	臺北 Taipei 1st crop	臺北 Taipei 2nd crop	文山 Wenshen 1st crop	文山 Wenshen 2nd crop	汐止 Zichi 1st crop	汐止 Zichi 2nd crop	羅東 Lotung 1st crop	羅東 Lotung 2nd crop	新竹 Hsinchu 1st crop	新竹 Hsinchu 2nd crop	苗栗 Muoli 1st crop	苗栗 Muoli 2nd crop	臺中 Taichung 1st crop	臺中 Taichung 2nd crop	員林 Yuanlin 1st corp	員林 Yuanlin 2nd crop	鳳山 Fenshan 1st crop	鳳山 Fenshan 2nd crop	屏東 Pintung 1st crop	屏東 Pintung 2nd crop
硝酸銨 N Supplied in Form of Ammonuim Sulphate																				
40	24.4	13.6	16.0	10.8	5.0	17.6	—	19.4	27.4	16.6	14.5	10.1	23.0	4.6	10.0	16.0	14.7	16.3	31.9	26.3
80	27.5	14.3	9.4	10.3	7.8	26.9	—	25.9	25.2	19.7	14.7	9.8	31.7	7.0	16.1	12.6	28.4	16.1	35.5	11.6
120	25.4	13.3	—	17.0	10.6	15.6	—	18.4	23.4	17.1	10.7	5.1	30.3	7.3	24.9	10.5	—	—	—	—
氯化銨 N Supplied in Form of Ammonium Chloride																				
40	33.8	18.6	8.1	36.8	11.3	20.0	—	23.0	34.2	16.9	15.8	11.3	31.1	26.6	16.6	18.5	24.5	14.8	39.6	28.8
80	27.3	17.1	9.1	19.5	13.8	24.0	—	24.4	25.7	18.6	13.5	7.9	26.3	11.3	16.9	19.1	30.4	16.1	23.6	19.[illegible]
120	23.6	16.5	—	11.7	11.3	19.9	—	17.1	25.4	16.8	11.8	8.2	35.9	13.9	19.5	11.8	23.7	21.7	31.7	18.5

尿素 N Supplied in Form of Urea:

40	15.6	18.5	5.0	18.6	7.5	28.9	—	27.1	30.8	12.8	11.0	10.2	33.8	12.6	17.6	29.6	26.3	4.6	32.3	9.4
80	17.5	13.3	7.4	13.2	7.8	22.3	—	24.7	23.2	13.3	10.9	5.7	34.3	11.5	18,4	16.2	30.5	9.9	29.2	17.2
120	16.5	12.6	—	13.6	7.3	18.4	—	16.8	19.1	12.6	8.4	3.0	25.3	9.7	16,3	12.4	25.8	9.0	27.7	14.0

硝酸銨 N Supplied in Form of Ammonium Nitrate:

40	26.9	12.5	3.5	6.1	6.3	11.8	—	2.0	14.8	-5.3	5.0	3.8	15.5	7.8	13.4	18.8	25.1	10.4	1.7	5.6
80	15.3	3.1	5.0	13.7	6.1	19.4	—	17.0	12.4	9.7	5.2	7.7	21.7	7.7	13.3	15.5	14.2	11.1	15.6	12.8
120	17.7	8.7	—	9.9	6.6	12.5	—	12.8	15.5	8.1	6.9	4.8	15.9	7.5	11.5	11.4	18.0	7.5	18.8	9.0

十地區之平均數 Average of All the Experiments

一期作 1st crop

	硫酸銨 $(NH_4)_2SO_4$		氯化銨 NH_4Cl		尿素 $(NH_2)_2CO$		硝酸銨 NH_4NO_3	
	範圍 Range	平均 Average	範圍 Range	平均 Average	範圍 Range	平均 Average	範圍 Range	平均 Average
40	5.0—31.9	18.5	8.1—39.6	23.9	5.0—33.8	20.0	1.7—26.9	12.5
80	7.8—35.5	21.8	9.1—30.4	20.7	7.4—34.3	19.9	5.0—21.7	12.1
120	10.6—30.3	20.9	11.3—35.9	22.9	7.3—27.7	18.3	6.7—18.8	13.9

第二期作 2nd crop

	硫酸銨 $(NH_4)_2SO_4$		氯化銨 NH_4Cl		尿素 $(NH_2)_2CO$		硝酸銨 NH_4NO_3	
	範圍 Range	平均 Average	範圍 Range	平均 Average	範圍 Range	平均 Average	範圍 Range	平均 Average
40	4.6—26.3	15.1	11.3—36.8	22.0	4.6—29.6	17.2	5.3—18.8	7.4
80	7.0—26.9	15.4	7.9—24.4	17.7	5.7—24.7	14.7	3.1—19.4	11.8
120	5.1—18.4	13.0	8.2—21.7	15.6	3.0—18.4	12.2	4.8—12.8	9.2

從第一二期作之平均數觀之，有二可注意之點 (1) 每單位氮量在第一期作之增產值，以谷而言，約爲第二期作之一倍强；以藁而論，第一期作亦優於第二期作，但相差不多。(2) 在氮之施用量爲 40 公斤/公頃， 80 公斤/公頃及 120 公斤/公頃時，第一期作每公斤氮素可能增產之谷，硫酸銨爲 20.6, 20.2 及 14.3 公斤，氯化銨爲 20.8, 18.6 及 17.4 公斤，尿素爲 18.4, 17.0 及 15.5 公斤；硝酸銨只有 14.2, 11.5 及 12.1 公斤。第二期作每公斤氮素之谷增產量，只有第一期作之半數弱。

B. 肥料種類間效應之差異

本試驗中四種肥料之優劣在第七及第八表中，已知其大略。田間試驗既有不可避免之機誤，故二種肥料效應若相差甚少殊難判斷其是否爲眞差，故宜用變量分析測定差異之顯著性，以便得穩健之結論，關於分析方法，已詳前節中。據前節中之分析方法，合併每種肥料之各種施用量而估計諸肥料間差異之顯著性有如表九：

表九 氮肥種類間效應之差異及其顯著性

The Differences of the Response of Rice to Various Kinds of Nitrogen and Their Significance

A. 一期作藁 (Straw of 1st Crop of 1952), kg/ha.

臺北 Taipei

肥類	平均藁產量	差		異
Cl	4,281			
S	4,256	25		
U	3,775	** 506	** 481	
N	3,757	** 524	** 499	18

1%=132
5%=100

文山 Wen-Shan

肥類	平均藁產量	差		異
S	3,319			
Cl	3,150	* 169		
U	3,019	** 300	131	
N	2,894	** 425	** 256	125

1%=221
5%=162

汐止 Zichi

肥類	平均藁產量	差		異
Cl	3,091			
S	2,825	* 266		
U	2,725	** 366	100	
N	2,633	** 458	192	92

1%=336
5%=249

新竹 Hsinchu

肥類	平均藁產量	差		異
Cl	5,201			
S	5,047	154		
U	4,927	** 274	120	
N	4,504	** 697	** 543	** 423

1%=253
5%=192

苗栗 Muoli

肥類	平均藁產量	差		異
Cl	2,756			
S	2,726	30		
U	2,486	* 270	* 240	
N	2,192	** 564	** 534	** 294

1%=285
5%=212

員林 Yuanlin

肥類	平均藁產量	差		異
S	3,528			
U	3,408	120		
Cl	3,360	168	48	
N	2,852	** 676	** 556	** 508

1%=458
5%=319

臺中 Taichung

肥類	平均藁產量	差異		
Cl	4,882			
S	4,836	46		
U	4,633	249	203	
N	3,756	1,126**	1,080**	880**

1%=520
5%=362

鳳山 Fenshan

肥類	平均藁產量	差異		
U	5,166			
Cl	5,126	40		
S	4,848	318	278	
N	4,488	678	638	360

F 值不顯著

屏東 Pintung

肥類	平均藁產量	差異		
S	5,442			
U	5 196	246		
Cl	5,120	322	76	
N	4,040	1,402**	1,15[illegible]**	1,080**

1%=872
5%=641

註：S=硝酸銨 Ammonium Sulphate
U=尿素 Urea
Cl=氯化銨 Amonium Chloride
N=硝酸銨 Amonium Nitrate

B. 二期作藁 (Straw of Second Crop of 1952), kg/ha.

臺北 Taipiei

肥類	平均藁產量	差異		
Cl	4,001			
U	3,840	161		
S	3,751	250*	89	
N	3,475	526**	345**	276*

1%=297
5%=225

文山 Wenshan

肥類	平均藁產量	差異		
Cl	5,481			
U	5,146	335		
S	5,105	376*	41	
N	4,844	637**	302	261

1%=466
5%=347

汐止 Zichi

肥類	平均藁產量	差異		
U	3,962			
Cl	3,953	9		
S	3,827	135	126	
N	3,422	540**	531**	405**

1%=374
5%=277

新竹 Hsinchu

肥類	平均藁產量	差異		
S	4,959			
Cl	4,919	40		
U	4,822	137	97	
N	4,572	387**	349**	250*

1%=315
5%=239

苗栗 Muoli

肥類	平均藁產量	差異		
Cl	2,881			
S	2,796	85		
N	2,644	237	152	
U	2 602	279	194	42

F 值不顯著

員林 Yuanlin

肥類	平均藁產量	差異		
S	4,391			
Cl	4,345	46		
N	4,239	125	106	
U	4,168	223	177	71

F 值不顯著

臺中 Taichung

肥類	平均藁產量	差		異
Cl	4,174			
U	4,969	205		
S	4,967	207	2	
N	4,912	262	57	55

F 值不顯著

鳳山 Fenshan

肥類	平均藁產量	差		異
S	4,742			
Cl	4,714	28		
N	4,423	319	291	
U	4,260	** 482	* 454	163

1%=467
5%=343

屏東 Pintung

肥類	平均藁產量	差		異
Cl	5,163			
S	4,813	350		
U	4,700	463	113	
N	4,450	713	363	250

F 值不顯著

羅東 Lotung

肥類	平均藁產量	差		異
Cl	5,566			
U	5,547	19		
S	5,542	24	5	
N	4,848	** 718	** 699	** 694

1%=575
5%=426

C. 一期作谷產量 (Grain of 1st Crop of 1952), kg/ha.

臺北 Taipei

肥類	平均穀產量	差		異
S	3,197			
Cl	3,169	28		
U	3,103	94	66	
N	2,997	** 200	** 172	106

1%=159
5%=114

文山 Wenshan

肥類	平均穀產量	差		異
Cl	2,605			
S	2,598	27		
U	2,525	80	73	
N	2,486	119	112	39

F 值不顯著

汐止 Zichi

肥類	平均穀產量	差		異
Cl	3,154			
S	3,113	41		
U	3,004	150	109	
N	2,800	** 354	** 313	* 204

1%=223
5%=165

新竹 Hsinchu

肥類	平均穀產量	差異		
Cl	4,791			
S	4,741	50		
U	4.566	225**	175*	
N	4,172	619**	569**	394**

1%=194
5%=147

苗栗 Muoli

肥類	平均穀產量	差異		
S	3,523			
Cl	3,348	175		
U	3,151	372**	197*	
N	2,910	613**	438**	241*

1%=250
5%=186

員林 Yuanlin

肥類	平均穀產量	差異		
U	4,074			
Cl	4,020	54		
S	3,963	111	57	
N	3,447	627**	573**	516**

1%=332
5%=231

臺中 Taichung

肥類	平均穀產量	差異		
S	3,205			
U	3 203	2		
Cl	3,125	80	78	
N	2,898	307**	305**	227*

1%=236
5%=164

鳳山 Fenshan

肥類	平均穀產量	差異		
Cl	4,552			
S	4,470	82		
U	4,147	405*	323*	
N	3,710	842**	760**	437**

1%=413
5%=304

屏東 Pintung

肥類	平均穀產量	差異		
S	4,579			
U	4,413	166		
Cl	4,395	184	18	
N	4,838	741	575	557

F 値不顯著

D. 二期作谷產量 (Grain of Second Crop of 1952), kg/ha

臺北 Taipei

肥類	平均穀產量	差異		
U	2,995			
Cl	2,898	97		
S	2,869	126*	29	
N	2,822	173**	76	47

1%=165
5%=125

文山 Wenshan

肥類	平均穀產量	差異		
Cl	3,840			
U	3,765	75		
S	3,740	100	25	
N	3,415	425**	350**	325*

1%=332
5%=247

汐止 Zichi

肥類	平均穀產量	差異		
Cl	3,125			
S	3,099	26		
U	2,982	143	117	
N	2,803	322**	296**	179

1%=244
5%=182

新竹 Hsinchu

肥類	平均穀產量	差		異
S	3,606			
Cl	3,601	5		
U	3,565	41	36	
N	3,433	173	168	132

F 值不顯著

苗栗 Muoli

肥類	平均穀產量	差		異
S	3,229			
N	3,111	118		
U	3,061	168	50	
Cl	3,042	187	69	19

F 值不顯著

員林 Yuanlin

肥類	平均穀產量	差		異
Cl	3.320			
N	3,216	104		
U	3,214	106	2	
S	3,138	182	78	76

F 值不顯著

臺中 Taichung

肥類	平均穀產量	差		異
S	3,724			
U	3,689	35		
N	3,671	53	18	
Cl	3,580	144	109	91

F 值不顯著

鳳山 Fenshan

肥類	平均穀產量	差		異
Cl	3,362			
S	3,296	66		
U	3.000	362	296	
N	2,941	421	355	59

F 值不顯著

屏東 Pintung

肥類	平均穀產量	差		異
Cl	2,888			
S	2,606	282		
N	2,415	473	191	
U	2,370	518	256	45

F 值不顯著

羅東 Lotung

職類	平均谷產量	差		異
U	3,216			
S	3,182	34		
N	3,177	39	5	
Cl	3,064	152	118	113

F 值不顯著

硫酸銨與氯化銨之比較：一在十九次試驗中，在谷方面，不論第一期作或第二期作，二者之差異均不顯著；在藁方面，第一期作文山之試驗中，硫酸銨顯著優於氯化銨，但在汐止之試驗中，氯化銨顯著優於硫酸銨。在第二期作，則臺北與文山之試驗中，氯化銨顯著優於硫酸銨。

硫酸銨與尿素比較：一在谷方面，硫酸銨顯著優於尿素者，第一期作有苗栗、新竹及鳳山三處，在第二期作，在臺北之試驗中尿素顯著優於硫酸銨，餘均無顯著之差別；在藁方面，第一期作之臺北、文山及苗栗試驗中，硫酸銨優於尿素，餘均無顯著差別。第二期作之鳳山試驗中，硫酸銨顯著優於尿素，餘均無顯著差別。

硫酸銨與硝酸銨比較：一在谷方面，第一期作之九個試驗中硫酸銨顯著較優者有七個，第二期作十個試驗中只有二個。在藁方面第一期作中硫酸銨顯著較優者有七個，第二期作中有四個，餘均不顯著。

氯化銨與尿素比較：一在谷方面，第一期作試驗中氯化銨優於尿素者，有三個，第二期作試驗中，均不顯著。在藁方面，一期作試驗中氯化銨優於尿素者四個，第二期作中只有一個，餘均不顯著。

氯化銨與硝酸銨比較：一在谷方面，第一期作九個試驗中有七個為氯化銨顯著優於硝酸銨；第二期作之十個試驗中，則有二個氯化銨優於硝酸銨，餘均不顯著。在藁方面氯化銨優於硝酸銨者，第一期作有八個，第二期作中有五個，餘均不顯著。

尿素與硝酸銨比較：一在谷方面，第一期作九個試試驗中，尿素顯著優於硝酸銨者六個，第二期作為二個，餘均不顯著。在藁方面言，第一期九個試驗中，尿素優於硝酸銨者五個，第二期作為四個，餘均不顯著。今為明析計彙成下表：

表十　在一二期作十九次試驗中，二種肥料效果差異達於顯著標準之試驗數

Table 10. Number of Experiments Showing a Significant Difference of Availability Between Two Nitrogenous Fertilizers:

二種氮肥之比較 Comparison of two nitrogenous fertilizers.	第一期作(九個試驗) 1st crop (9 experiments)		第二期作(十個試驗) 2nd crop (10 experiments)		備　　註 Remark
	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	
硫酸銨優於氯化銨	0	1	0	0	在藁方面第一期作氯化銨優於硫酸銨者一個，第二期作中有二個。在穀方面第二期作中尿素顯著的優於硫酸銨亦有一個。
硫酸銨優於尿素	3	3	0	1	
硫酸銨優於硝酸銨	7	7	2	4	
氯化銨優於尿素	3	4	0	1	
氯化銨優於硝酸銨	7	8	2	5	
尿素優於硝酸銨	6	5	2	4	

由上表可表示下列諸事實：一

(1)　硫酸銨與氯化銨之肥效，在谷方面所表示者，無顯著差別，在藁方面氯化銨之肥效優於硫酸銨，第二期作更有此情形。

(2)　硫酸銨及氯化銨之肥效，每優於尿素。

(3)　硫酸銨氯化銨及尿素之肥效顯明優於硝酸銨。

表十一：硫酸銨與氯化銨對水稻谷產量之比較

Table 11. Yield (kg/ha) and % Difference of Rice Grain Between Ammonium Sulphate and Ammonium Chloride.

施氮量 Nitrogen Rate(kg/ha)		臺北 Taipei		文山 Wenshan		汐止 Zichi		羅東 Lotung		新竹 Hsinchu		苗栗 Muoli		員林 Yuanlin		臺中 Taichung		鳳山 Fenshan		屏東 Pintung	
		第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop
0	Yield	2,478	2,610	1,865	2,863	2,188	1,920	—	2,963	3,457	3,281	2,073	2,935	2,714	2,698	2,176	3,150	2,793	2,524	2,899	2,008
	Index	100	100	100	100	100	100	—	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
40	Yield	− 3	− 120	− 40	− 125	− 59	− 168	—	+ 247	+ 25	+ 40	+ 233*	+ 120	+ 235	+ 85	− 36	+ 168	− 28	+ 205	− 366	− 495
	Index	− 0.1	− 4.6	− 2.1	− 4.4	− 2.3	− 8.7	—	+ 8.3	+ 0.7	+ 1.3	+ 11.2	+ 4.1	+ 8.7	+ 3.1	− 1.7	+ 5.3	− 1.0	+ 8.2	− 12.6	− 24.6
80	Yield	+ 110	+ 35	+ 20	− 62	+ 62	+ 230	—	+ 93	− 62	− 75	+ 112	+ 258*	− 57	− 141	+ 370**	+ 280**	− 136	− 337	− 735	− 67
	Index	+ 4.4	+ 1.3	+ 1.1	− 2.2	+ 2.8	+ 14.6	—	+ 3.1	− 1.8	− 2.3	+ 5.4	+ 8.8	− 2.1	− 5.3	+ 17.0	+ 8.9	− 4.8	− 12.6	− 25.3	− 3.3
120	Yield	− 25	+ 53	—	− 113	− 137	− 190	—	+ 15	− 238	+ 62	+ 185	+ 183	− 370	− 115	+ 27	+ 43	—	—	—	—
	Index	− 1.0	+ 2.0	—	− 3.9	− 6.3	− 9.9	—	+ 0.5	− 0.6	+ 1.9	+ 7.8	+ 6.2	− 13.6	− 4.2	+ 1.2	+ 1.3	—	—	—	—
最小差異顯著值 L. S. D.	P=0.05	227	250	329	416	216	316	—	286	294	286	226	257	384	363	270	188	408	636	814	506
	P=0.01	299	330	447	561	292	426	—	385	387	376	305	347	505	477	356	248	550	858	1,097	682

* 爲顯著在 5%標點

** 爲顯著在 1%標點

表十二：硫酸銨與氯化銨對水稻藁產量之比較

Table 12: Yield (kg/ha) and% Difference of Rice Straw Between Ammonium Sulphate and Ammonium Chloride.

施氮量 Nitrogen Rate(kg/ha)		臺北 Taipei		文山 Wenshan		汐止 Zichi		羅東 Lotung		新竹 Hsinchu		苗栗 Muoli		員林 Yuanlin		臺中 Taichung		鳳山 Fenshan		屏東 Pintung	
		第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop
0	Yield	2,703	2,986	2,625	4,005	2,125	2,250	—	3,357	3,595	4,000	1,715	2,195	2,278	3,417	2,393	4.401	3,420	3,774	3,383	3,825
	Index	100	100	100	100	100	100	—	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
40	Yield	− 363**	− 25	+ 313*	− 1,037**	− 250	− 93	—	− 345	− 237	0	− 50	− 45	− 175	+ 138	− 228	− 585**	− 391	+ 6.0	− 308	− 100
	Index	− 13.4	− 8.3	+ 11.9	− 25.9	− 11.8	− 4.2	—	− 8.9	− 8·0	0	− 2.9	− 2.0	− 7.6	+ 4.0	− 7.9	− 13.3	− 11.4	+ 1.5	− 9.1	− 2.7
80	Yield	+ 2.5	− 275	+ 25	− 731*	− 475*	+ 232	—	+ 115	− 55	+ 99	+ 93	+ 152	+ 30	− 280	+ 530*	− 50	− 167	− 1	+ 950*	− 600
	Index	+ 0.9	− 9.2	+ 1.0	− 18.3	− 22.4	+ 10.3	—	+ 2.9	− 1.5	+ 2.5	+ 5.4	+ 6.9	+ 1.3	− 8.2	+ 18.3	− 1.1	− 4.9	0	+ 28.0	− 15.8
120	Yield	+ 225	− 435	—	+ 637*	− 75	− 513*	—	+ 157	− 258	+ 50	− 133	− 362	+ 730**	+ 85	+ 575**	− 490**	—	—	—	—
	Index	+ 8.3	− 14.3	—	+ 15.8	− 3.5	− 23.0	—	+ 4.1	− 7.2	+ 1·3	− 7.8	− 16.4	+ 32.0	+ 2.5	+ 19.9	− 11.1	—	—	—	—
最小差異顯著值 L. S. D.	P=0.05	200	450	308	533	430	477	—	738	382	478	367	522	263	343	416	364	1,093	430	932	745
	P=0.01	264	594	418	787	580	644	—	996	503	630	495	704	346	452	547	480	1 474	580	1,257	1,004

表十三：硫酸銨與尿素對水稻谷產量之比較

Table 13: Yield (kg/ha) and % Difference of Rice Grain Between Ammonium Sulphate and Urea.

施氮量 Nitrogen Rate(kg/ha)		臺北 Taipei		文山 Wenshan		汐止 Zichi		羅東 Lotung		新竹 Hsinchu		苗栗 Muol i		員林 Yuanlin		臺中 Taichung		鳳山 Fenshan		屏東 Pintung	
		第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crsp	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop
0	Yield	2,478	2,610	1,865	2,863	2,188	1,920	—	2,963	3,457	3,281	2,073	2,935	2,714	2,698	2,176	3,150	2,793	2,524	2,899	2,008
	Index	100	100	100	100	100	100	—	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
40	Yield	+ 92	− 170	− 25	− 200	+ 112	+ 372*	—	+ 15	+ 200	− 95	+ 215	+ 115	− 325	− 160	− 71	− 17	+ 371	+ 431	+ 15	+ 332
	Index	+ 3.7	− 6.5	− 1.3	− 7.0	+ 5.1	+ 19.4	—	+ 0.5	+ 5.8	− 2.9	+ 10.4	+ 3.9	− 11.9	− 5.5	− 3.3	− 0.6	+ 13.3	+ 17.1	+ 0.5	+ 16.6
80	Yield	+ 315	− 152	+ 165	+ 233	+ 100	+ 175	—	+ 60	+ 313*	+ 115	+ 385**	+ 238	+ 106	+ 213	+ 97	− 15	+ 275	+ 160	+ 317	+ 140
	Index	+ 12.7	− 5.3	+ 8.8	+ 8.3	+ 4.6	+ 9.1	—	+ 2.0	+ 9.1	+ 3.5	+ 17.4	+ 8.2	+ 3.9	+ 7.9	+ 4.5	− 0.4	+ 9.9	+ 6.3	+ 10.9	+ 7.0
120	Yield	+ 20	− 90	—	− 113	+ 113	− 197	—	− 175	+ 50	+ 222	+ 513**	+ 153	− 5	+ 95	− 47	− 47	—	—	—	—
	Index	+ 0.8	− 3.4	—	− 3.9	+ 5.2	− 10.3	—	− 5.9	+ 1.5	+ 6.8	+ 23.9	+ 5.2	− 0.2	+ 3.5	− 2.2	− 1.5	—	—	—	—
最小差異顯著值 L. S D.	P=0.05	227	250	329	416	216	316	—	286	294	286	226	257	384	363	270	188	408	636	814	506
	P=0.01	299	330	447	561	292	426	—	385	387	376	305	347	505	477	356	248	550	855	1,097	682

表十四：硫酸銨與尿素對水稻藁產量之比較

Table 14: Yield (kg/ha) and % Difference of Rice Straw Between Ammonium Sulphate and Urea.

施氮量 Nitrogen Rate(kg/ha)		臺北 Taipei		文山 Wenshan		汐止 Zichi		羅東 Lotung		新竹 Hsinchu		苗栗 Muoli		員林 Yuanlin		臺中 Taichung		鳳山 Fenshan		屏東 Pintung	
		第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop
0	Yield	2,703	2,986	2,625	4,065	2,125	2,250	–	3,857	3,595	4,000	1,715	2,195	2,278	3,417	2,893	4,401	3,420	3,774	3,383	3,825
	Index	100	100	100	100	100	100	–	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
40	Yield	+ 275**	− 275	+ 438**	− 312	− 100	− 450	–	− 308	− 150	− 13	+ 142	− 3	− 318*	− 57	− 215	− 80	− 466	+ 468*	− 15	+ 675
	Index	+ 10.2	− 9.2	+ 16.7	− 7.9	− 4.7	− 20.0	–	− 8.0	− 4.2	− 0.3	+ 8.3	− 0.1	− 13.9	− 1.7	− 7.5	− 1.8	− 13.6	+ 12.4	− 0.5	+ 17.6
80	Yield	+ 725**	0	+ 162	− 231	0	+ 375	–	+ 93	+ 145	+ 350	+ 300	+ 325	− 195	+ 197	+ 5	− 120	− 172	+ 496*	+ 506	− 450
	Index	+ 26.8	0	+ 6.2	− 5.8	0	+ 16.7	–	+ 2.4	+ 4.0	+ 8.8	+ 17.5	+ 14.8	− 8.6	+ 5.8	+ 0.2	− 2.7	− 5.0	+ 13.2	+ 15.0	− 11.7
120	Yield	+1,000**	0	–	+ 417	+ 400	− 331	–	+ 199	+ 500*	+ 375	+ 280	+ 258	+1,010**	+ 262	+ 815**	− 50	–	–	–	–
	Index	+ 37.0	0	–	+ 10.3	+ 18.8	− 14.7	–	+ 7.1	+ 13.9	+ 9.4	+ 16.3	+ 11.8	+ 44.3	+ 7.6	+ 28.2	− 1.1	–	–	–	–
最小差異顯著值 L. S. D.	P=0.05	200	450	308	583	430	477	–	738	382	478	367	522	263	343	416	364	1,093	430	932	745
	P=0.01	264	594	418	787	580	644	–	996	503	630	495	704	346	452	547	480	1,474	580	1,257	1,004

表十五：硫酸銨與硝酸銨對水稻谷產量之比較

Table 15. Yield (kg/ha) and % Difference of Rice Grain Between Ammonium Sulphate and Ammonium Nitrate.

施氮量 Nitrogen Rate (kg/ha)		臺北 Taipei		文山 Wenshan		汐止 Zichi		羅東 Lotung		新竹 Hsinchu		苗栗 Muoli		員林 Yuanlin		臺中 Taichung		鳳山 Fenshan		屏東 Pintung	
		第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crsp	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crpp	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop
0	Yield	2 478	2,610	1,865	2,863	2,188	1,920	—	2,963	3,457	3,281	2,073	2,935	2,714	2,698	2,176	3,159	2,793	2,524	2,899	2,008
	Index	100	100	100	100	100	100	—	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
40	Yield	+ 100	− 147	− 15	− 37	+ 250*	+ 485**	—	+ 345	+ 662**	− 225	+ 455**	+ 103	+ 313	+ 100	+ 419**	+ 193*	+ 507*	+ 125	+ 27	+ 15
	Index	+ 4.0	− 5.6	− 0.8	− 1.3	+ 11.4	+ 25.3	—	+ 11.6	+ 19.1	− 6.9	+ 22.0	+ 3.5	+ 11.6	+ 3.7	+ 19.2	+ 6.1	+ 18.1	+ 5.0	+ 1.0	+ 0.8
80	Yield	+ 487**	+ 180	+ 232	+ 563*	+ 412**	+ 542**	—	− 95	+ 700**	+ 73	+ 675**	+ 178	+1,005**	+ 180	+ 695**	+ 95	+1,012**	+ 585	+1,456**	+ 368
	Index	+ 19.7	+ 6.9	+ 12.4	+ 19.7	+ 18.8	+ 28.2	—	− 3.2	+ 20.3	+ 2.2	+ 31.3	+ 6.1	+ 37.0	+ 6.7	+ 31.9	+ 3.1	+ 36.3	+ 23.2	+ 50.2	+ 18.4
120	Yield	+ 132	+ 68	—	+ 459*	+ 275*	− 140	—	− 233	+ 650**	+ 395*	+ 710**	+ 76	+ 798**	− 20	− 27	− 105	—	—	—	—
	Index	+ 5.3	+ 2.6	—	+ 15.7	+ 12.6	− 7.3	—	− 7.9	+ 18.8	+ 12.1	+ 33.0	+ 2.5	+ 29.4	− 0.7	− 1.2	− 2.6	—	—	—	—
最小差異顯著值 L. S. D.	P=0.05	227	250	329	416	216	316	—	236	294	286	226	257	384	363	270	188	408	636	814	506
	P=0.01	299	330	447	561	292	426	—	385	387	376	305	347	505	477	356	248	550	855	1,097	682

表十六：硫酸銨與硝酸銨對水稻藁產量之比較

Table 16: Yield(kg/ha) and % Difference of Rice Straw Between Ammonium Sulphate and Ammonium Nitrate.

施氮量 Nitrogen Rate (kg/ha)		臺北 Taipei		文山 Wenshan		汐止 Zichi		羅東 Lotung		新竹 Hsinchu		苗栗 Muoli		員林 Yuanlin		臺中 Taichung		鳳山 Fenshan		屏東 Pintung	
		第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop
0	Yield	2,703	2,986	2,625	4,005	2,125	2,250	—	3,857	3,595	4,000	1,715	2,195	2,278	3,417	2,893	4,401	3,420	3,774	3,383	3,825
	Index	190	100	100	100	100	100	—	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
40	Yield	− 50	− 50	** + 500	+ 188	− 50	+ 235	—	+ 696	* + 425	* + 575	* + 382	+ 255	+ 115	+ 150	** + 672	− 23	− 415	+ 236	* +1,207	* + 825
	Index	− 1.8	− 1.7	+ 19.0	+ 4.7	− 2.4	+ 10.4	—	+ 18.1	+ 11.8	+ 14.4	+ 22.3	+ 11.7	+ 5.1	+ 4.4	+ 23.2	− 0.5	− 12.1	+ 6.2	+ 35.6	+ 21.5
80	Yield	** +1,025	** + 800	* + 350	− 268	+ 137	* + 607	—	+ 708	** + 950	* + 500	** + 760	+ 162	** + 480	+ 30	** +1,175	+ 53	* +1,135	+ 402	** +1,595	− 100
	Index	+ 37.9	+ 26.8	+ 13.4	− 6.6	+ 6.4	+ 27.0	—	+ 18.3	+ 26.4	+ 12.5	+ 44.3	+ 7.2	+ 21.0	+ 0.9	+ 40.6	+ 1.2	+ 31.2	+ 10.7	+ 47.1	− 2.6
120	Yield	** + 975	* + 450	—	** + 862	* + 487	+ 372	—	+ 677	** + 875	** + 775	* + 460	+ 38	** +1 857	+ 162	** +2,102	+ 87	—	—	—	—
	Index	+ 86.0	+ 14.0	—	+ 21.6	+ 22.9	+ 16.5	—	+ 17.5	+ 24.3	+ 19.4	+ 26.8	+ 1.8	+ 81.5	+ 4.7	+ 72.7	+ 2.0	—	—	—	—
最小差異顯著值 L. S. D.	P=0.05	200	450	308	583	430	477	—	738	382	478	367	522	263	343	410	364	1,093	430	932	745
	P=0.01	264	594	418	787	580	644	—	996	503	630	495	704	346	452	547	480	1,474	580	1,257	1,004

表十七：氯化銨與尿素對水稻谷產量之比較

Table 17: Yield (kg/ha) and % Difference of Rice Grain Between Ammonium Chloride and Urea:

施氮量 Nitrogen Rate(kg/ha)		臺北 Taipei 第一期作 1st crop	臺北 Taipei 第二期作 2nd crap	文山 Wenshan 第一期作 1st crop	文山 Wenshan 第二期作 2nd crop	汐止 Zichi 第一期作 1st crop	汐止 Zichi 第二期作 2nd crop	羅東 Lotung 第一期作 1st crop	羅東 Lotung 第二期作 2nd crop	新竹 Hsinchu 第一期作 1st crop	新竹 Hsinchu 第二期作 2nd crop	苗栗 Muoli 第一期作 1st crop	苗栗 Muoli 第二期作 2nd crop	員林 Yuanlin 第一期作 1st crop	員林 Yuanlin 第二期作 2nd crop	臺中 Taichung 第一期作 1st crop	臺中 Taichung 第二期作 2nd crop	鳳山 Fenshan 第一期作 1st crop	鳳山 Fenshan 第二期作 2nd crop	屏東 Pintung 第一期作 1st crop	屏東 Pintung 第二期作 2nd crop
0	Yield	2,478	2,610	1,865	2,863	2,188	1,920	—	2,963	3,457	3,281	2,073	2,935	2,714	2,698	2,176	3,150	2,793	2,524	2,899	2.008
	Index	100	100	100	100	100	100	—	100	100	200	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
40	Yield	+ 95	− 50	+ 15	− 75	+ 162	+ 540**	—	− 232	+ 175	− 135	− 18	− 5	− 560**	− 245	− 35	− 185	+ 399	+ 225	+ 381	+ 827**
	Index	+ 3.8	− 1.9	+ 0.8	− 2.6	+ 7.4	+ 28.1	—	− 7.8	+ 5.1	− 4.2	− 0.8	− 0.2	− 20.6	− 9.1	− 1.6	− 5.9	+ 14.3	+ 8.9	+ 13.1	+ 41.2
80	Yield	+ 205	− 187	+ 145	+ 300	+ 38	− 105	—	− 33	+ 375*	+ 190	+ 273*	− 20	+ 163	+ 355	− 273*	− 295**	+ 411*	+ 497	− 418	+ 207
	Index	+ 8.3	− 7.2	+ 7.8	+ 10.5	+ 1.7	− 5.5	—	− 1.1	+ 10.9	+ 5.8	+ 13.2	− 0.6	+ 6.0	+ 13.2	− 12.5	− 9.3	+ 14.7	+ 19.7	− 14.4	+ 10.3
120	Yield	+ 45	− 143	—	0	+ 250*	− 70	—	− 190	+ 288**	+ 160	+ 333**	− 30	+ 365	+ 210	− 74	− 90	+ 135	+ 349	+ 232	− 90
	Index	+ 1.8	− 5.5	—	0	+ 11.4	− 3.6	—	− 6.4	+ 8.3	+ 4.9	+ 16.1	− 1.0	+ 13.4	+ 7.7	− 3.4	− 2.8	+ 4.9	+ 13.8	+ 8.0	− 4.5
最小差異顯著值 L. S. D.	P=0.05	227	250	329	416	216	316	—	286	294	286	226	257	384	363	270	188	408	633	814	506
	P=0.01	299	330	447	561	292	426	—	385	387	376	305	347	505	477	353	248	550	855	1,097	682

表十八：氯化銨與尿素對水稻藁產量之比較

Table 18. Yield (kg/ha) and % Difference of Rice Straw Between Ammonium Chloride and Urea.

施氮量 Nitrogen Rate (kg/ha)		臺北 Taipei 第一期作 1st crop	臺北 Taipei 第二期作 2nd crop	文山 Wenshan 第一期作 1st crop	文山 Wenshan 第二期作 2nd crop	汐止 Zichi 第一期作 1st crop	汐止 Zichi 第二期作 2nd crop	羅東 Lotung 第一期作 1st crop	羅東 Lotung 第二期作 2nd crop	新竹 Hsinchu 第一期作 1st crop	新竹 Hsinchu 第二期作 2nd crop	苗栗 Muoli 第一期作 1st crop	苗栗 Muoli 第二期作 2nd crop	員林 Yuanlin 第一期作 1st crop	員林 Yuanlin 第二期作 2nd crop	臺中 Taichung 第一期作 1st crop	臺中 Taichung 第二期作 2nd crop	鳳山 Fenshan 第一期作 1st crop	鳳山 Fenshan 第二期作 2nd crop	屏東 Pintung 第一期作 1st crop	屏東 Pintung 第二期作 2nd crop
0	Yield	2,703	2,986	2,625	4,005	2,125	2,250	—	3,857	3,595	4,000	1,715	2,195	2,278	3,417	2,893	4,401	3,420	3,774	3,383	3,825
	Index	100	100	100	100	100	100	—	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
40	Yield	+ 638 **	− 25	+ 125	+ 725 *	+ 150	− 357	—	+ 37	+ 137	− 13	+ 192	+ 42	− 143	− 195	+ 13	+ 505 **	+ 75	+ 410	+ 293	+ 775 *
	Index	+ 23.6	− 0.9	+ 4.8	+ 18.0	+ 7.1	− 15.8	—	+ 0.9	+ 3.8	− 0.3	+ 11.2	+ 1.9	− 6.3	− 5.7	+ 0.4	+ 11.5	+ 2.2	+ 10.9	+ 8.6	+ 20.3
80	Yield	+ 700	+ 275	+ 137	+ 500	+ 475 *	+ 143	—	− 22	+ 200	+ 251	+ 207	+ 173	− 225	+ 477 **	− 525 *	− 70	− 5	+ 497 *	− 444	+ 150
	Index	+ 25.9	+ 9.2	+ 5.2	+ 12.5	+ 22.4	+ 6.4	—	− 0.5	+ 5.5	+ 6.3	+ 12.1	+ 7.9	− 9.9	+ 14.0	− 18.1	− 1.6	− 0.1	+ 13.2	− 13.0	+ 4.1
120	Yield	+ 775	+ 425	—	− 22.0	+ 475 *	+ 187	—	+ 42	+ 758 **	+ 325	+ 413 *	+ 620 *	+ 280 *	+ 177	+1,390 **	+ 440 *	− 348	+1,517 **	− 472	+ 550
	Index	+ 28.7	+ 14.3	—	− 5.5	+ 22.4	+ 8.3	—	+ 1.0	+ 21.1	+ 8.1	+ 24.1	+ 28.2	+ 12.3	+ 5.1	+ 48.1	+ 10.0	− 7.2	+ 40.2	− 14.0	+ 14.4
最小差異顯著值 L. S. D.	P=0.05	200	450	308	583	430	477	—	738	382	478	367	522	263	343	416	364	1,093	430	932	745
	P=0.01	264	594	418	787	580	644	—	996	503	630	495	704	346	452	547	480	1,474	530	1,257	1,004

表十九：氯化銨與硝酸銨對水稻谷產量之比較

Table 19: Yield (kg/ha) and % Difference of Rice Grain Between Ammonium Chloride and Ammonium Nitrate.

施氮量 Nitrogen Rate (kg/ha)		臺北 Taipei		文山 Wenshan		汐止 Zichi		羅東 Lotung		新竹 Hsinchu		苗栗 Muoli		員林 Yuanlin		臺中 Taichung		鳳山 Fenshan		屏東 Pintung	
		第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop
0	Yield	2,478	2,610	1,865	2,863	2,188	1,920	—	2,963	3,457	3,281	2,073	2,935	2,714	2,698	2,176	3,150	2,793	2,524	2,299	2,008
	Index	100	100	100	100	100	100	—	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
40	Yield	+ 103	− 27	+ 25	+ 88	+ 300**	+ 653**	—	+ 98	+ 637**	− 185	+ 222	− 17	+ 78	+ 15	+ 455**	+ 25	+ 535*	− 80	+ 393	+ 510*
	Index	+ 4.2	− 1.0	+ 1.3	+ 3.1	+ 13.7	+ 34.0	—	+ 3.3	+ 18.4	− 5.6	+ 10.8	− 0.6	+ 2.9	+ 0.6	+ 10.9	+ 0.8	+ 19.1	− 3.2	+ 13.6	+ 25.4
80	Yield	+ 377**	+ 145	+ 212	+ 625**	+ 350**	+ 262	—	− 188	+ 762**	+ 148	+ 563**	− 80	+1,062**	+ 322	+ 325*	− 185	+1,148**	+ 922**	+ 721	+ 435
	Index	+ 15.2	+ 5.6	+ 11.4	+ 21.8	+ 16.0	+ 13.6	—	− 6.3	+ 22.1	+ 4.5	+ 27.0	− 2.7	+ 39.1	+ 12.0	+ 14.9	− 5.8	+ 41.1	+ 36.6	+ 24.9	+ 21.7
120	Yield	+ 157	+ 15	—	+ 563*	+ 413**	+ 50	—	− 248	+ 888**	+ 333*	+ 525**	− 107	+1,168**	+ 95	− 54	− 148	+1,096**	+1,179**	+1,261**	+ 508
	Index	+ 6.3	+ 0.6	—	+ 19.7	+ 18.9	+ 2.6	—	− 8.4	+ 25.6	+ 10.2	+ 25.2	− 3.7	+ 43.0	+ 3.5	− 2.4	− 4.7	+ 39.3	+ 46.7	+ 43.5	+ 25.8
最小差異顯著值 L. S. D.	P=0.05	227	250	329	416	216	316	—	286	294	286	226	257	334	363	270	188	408	636	314	506
	P=0.01	299	330	447	561	292	426	—	385	387	376	305	347	505	477	353	248	550	855	1,097	682

表二十：氯化銨與硝酸銨對水稻藁產量之比較

Table 20. Yield (kg/ha) and % Difference of Rice Straw Between Ammonium Chloride and Ammonium Nitrate

施氮量 Nitronge Rate(kg/ha)		臺北 Taipei		文山 Wenshan		汐止 Zichi		羅東 Lotung		新竹 Hsinchu		苗栗 Muoli		員林 Yuanlin		臺中 Taichung		鳳山 Fenshan		屏東 Pintung	
		第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop
0	Yield	2,703	2,986	2,625	4,065	2,125	2,250	—	3,857	3,595	4,000	1,715	2,195	2,278	3,417	2,893	4,401	3,420	3,774	3,333	3,825
	Index	100	100	100	100	100	100	—	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
40	Yield	** + 313	+ 200	+ 187	** +1,220	+ 200	+ 328	—	** +1,041	** + 712	* + 575	* + 432	+ 300	* + 290	+ 12	** + 900	** + 562	− 24	+ 178	** +1,515	* + 925
	Index	+ 11.6	+ 6.6	+ 7.1	+ 30.6	+ 9.4	+ 14.6	—	+ 27.0	+ 19.8	+ 14.4	+ 25.2	+ 13.7	+ 12.7	+ 0.4	+ 31.1	+ 12.8	− 0.7	+ 4.6	+ 44.7	+ 24.2
80	Yield	** +1,000	** +1,075	* + 325	+ 463	** + 612	+ 375	—	+ 593	** +1,005	+ 401	** + 667	+ 10	+ 450	+ 310	** + 645	+ 103	* +1,302	+ 403	+ 645	+ 5[illegible]0
	Index	+ 37.0	+ 36.7	+ 12.4	+ 11.7	+ 28.8	+ 16.7	—	+ 15.4	+ 27.9	+ 10.0	+ 38.9	+ 0.4	+ 19.7	+ 9.1	+ 22.3	+ 2.3	+ 36.1	+ 10.7	+ 19.1	+ 14.4
120	Yield	** + 750	** + 875	—	+ 225	* + 563	** + 890	—	+ 520	** +1,133	** + 725	** + 593	+ 400	** +1,127	+ 77	** +2,677	** + 577	+ 690	** +1,696	** +1,547	** +1.15[illegible]
	Index	+ 27.7	+ 29.3	—	+ 5.8	+ 26.4	+ 39.5	—	+ 13.4	+ 31.5	+ 18.1	+ 34.6	+ 18.2	+ 49.5	+ 2.2	+ 92.6	+ 13.1	+ 20.2	+ 44.9	+ 4.67	+ 30.1
最小差異顯著值 L. S. D.	P=0.05	200	450	308	583	430	477	—	738	382	478	367	522	263	343	416	364	1,093	430	932	745
	P=0.01	264	594	418	787	580	644	—	996	503	630	495	704	346	452	547	480	1,474	580	1,257	1,004

表二十一：尿素與硝酸銨對水稻谷產量之比較

Table 21: Yield (kg/ha) and % Difference of Rice Grain Between Urea and Ammonium Nitrate

施氮量 Nitrogen Rate (kg/ha)		臺北 Taipei 第一期作 1st crop	臺北 Taipei 第二期作 2nd crop	文山 Wenshan 第一期作 1st crop	文山 Wenshan 第二期作 2nd crop	汐止 Zichi 第一期作 1st crop	汐止 Zichi 第二期作 2nd crop	羅東 Lotung 第一期作 1st crop	羅東 Lotung 第二期作 2nd crop	新竹 Hsinchu 第一期作 1st crop	新竹 Hsinchu 第二期作 2nd crop	苗栗 Muoli 第一期作 1st crop	苗栗 Muoli 第二期作 2nd crop	員林 Yuanlin 第一期作 1st crop	員林 Yuanlin 第二期作 2nd crop	臺中 Taichung 第一期作 1st crop	臺中 Taichung 第二期作 2nd crop	鳳山 Fenshan 第一期作 1st crop	鳳山 Fenshan 第二期作 2nd crop	屏東 Pintung 第一期作 1st crop	屏東 Pintung 第二期作 2nd orcp
0	Yield	2,478	2,610	1,865	2,863	2,188	1,920	—	2,963	3,457	3,231	2,073	2,935	2,714	2,698	2,176	3,150	2,793	2,524	2,899	2,008
	Index	100	100	100	100	100	100	—	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
40	Yield	+ 8	+ 23	+ 10	+ 163	+ 138	+ 113	—	+ 330*	+ 462**	− 320*	+ 240*	− 12	+ 638**	+ 260	+ 490**	+ 210*	+ 136	− 306	+	- 17
	Index	+ 0.3	+ 0.9	+ 0.5	+ 5.7	+ 6.3	+ 5.9	—	+ 11.1	+ 13.3	− 9.8	+ 11.6	− 0.4	+ 23.5	+ 9.7	+ 22.5	+ 6.7	+ 4.8	− 12.1	+ 0.5	− 15.8
80	Yield	+ 172	+ 332**	+ 67	+ 325	+ 312*	+ 367*	—	− 155	+ 387**	− 42	+ 290*	− 60	+ 899**	− 33	+ 600**	+ 110	+ 737**	+ 425	+1,139**	+ 228
	Index	+ 6.9	+ 12.7	+ 3.6	+ 11.4	+ 14.3	+ 19.1	—	− 5.2	+ 11.2	− 1.3	+ 13.9	− 2.1	+ 33.1	− 1.2	+ 27.4	+ 3.5	+ 26.4	+ 16.9	+ 39.3	+ 11.4
120	Yield	+ 112	+ 158	−	+ 563*	+ 162	+ 57	—	− 58	+ 600**	+ 173	+ 192	− 77	+ 803**	− 115	+ 20	− 58	+ 961**	+ 830*	+1,029*	+ 598*
	Index	+ 4.5	+ 6.1	−	+ 19.7	+ 7.4	+ 3.0	—	− 2.0	+ 17.3	+ 5.3	+ 9.1	− 2.7	+ 29.6	− 4.2	+ 1.0	− 1.9	+ 34.4	+ 32.9	+ 35.5	+ 29.8
最小差異顯著值 L. S. D.	P=0.05	227	250	329	416	216	316	—	236	294	283	226	257	334	363	270	183	408	636	814	506
	P=0.01	299	330	447	561	292	426	—	385	387	376	305	347	505	477	356	248	550	855	1,097	682

表二十二：尿素與硝酸銨對水稻藁產量之比較

Table 22: Yield (kg/ha) and % Difference of Rice Straw Between Urea and Ammonium Nitrate.

施氮量 Nitrogen Rate (kg/ha)		臺北 Taipei 第一期作 1st crop	臺北 Taipei 第二期作 2nd crop	文山 Wenshan 第一期作 1st crop	文山 Wenshan 第二期作 2nd crop	汐止 Zichi 第一期作 1st crop	汐止 Zichi 第二期作 2nd crop	羅東 Lotung 第一期作 1st crop	羅東 Lotung 第二期作 2nd crop	新竹 Hsinchu 第一期作 1st crop	新竹 Hsinchu 第二期作 2nd crop	苗栗 Muoli 第一期作 1st crop	苗栗 Muoli 第二期作 2nd crop	員林 Yuanlin 第一期作 1st crop	員林 Yuanlin 第二期作 2nd crop	臺中 Taichung 第一期作 1st crop	臺中 Taichung 第二期作 2nd crop	鳳山 Fenshan 第一期作 1st crop	鳳山 Fenshan 第二期作 2nd crop	屏東 Pintung 第一期作 1st crop	屏東 Pintung 第二期作 2nd crop
0	Yield	2,703	2,986	2,625	4,005	2,125	2,250	–	3,857	3,595	4,000	1,715	2,195	2,278	3,417	2,893	4,401	3,420	3,774	3,383	3,825
	Index	100	100	100	100	100	100	–	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
40	Yield	+ 638**	+ 225	+ 125	+ 500	+ 50	+ 685**	–	+1,004**	+ 575**	+ 588*	+ 240	+ 258	+ 433**	+ 207	+ 887**	+ 57	+ 51	– 232	+1,222*	+ 150
	Index	+ 23.6	+ 7.5	+ 4.8	+ 12.6	+ 2.3	+ 30.4	–	+ 26.1	+ 16.0	+ 14.7	+ 14.0	+ 11.8	+ 19.0	+ 6.1	+ 30.7	+ 1.3	+ 1.5	– 6.2	+ 36.1	+ 3.9
80	Yield	+ 300**	+ 800**	+ 188	– 37	+ 137	+ 232	–	+ 615	+ 805**	+ 150	+ 460*	– 163	+ 675**	– 167	+1,170**	+ 173	+1,307*	– 94	+1,089*	+ 450
	Index	+ 11.1	+ 26.8	+ 7.2	– 0.8	+ 6.4	+ 10.3	–	+ 15.9	+ 22.4	+ 3.7	+ 26.8	– 7.5	+ 29.6	– 4.9	+ 40.4	+ 3.9	+ 36.2	– 2.5	+ 32.1	+ 9.1
120	Yield	– 25	+ 450*	–	+ 445	+ 87	+ 703**	–	+ 478	+ 375	+ 400	+ 180	– 220	+ 847**	– 100	+1,287**	+ 137	+ 938	+ 179	+1,075*	+ 600
	Index	+ 11.1	+ 26.8	+ 7.2	– 0.8	+ 6.4	+ 10.3	–	+ 15.9	+ 22.4	+ 3.7	+ 26.8	– 7.5	+ 29.6	– 4.9	+ 40.4	+ 3.9	+ 36.2	– 2.5	+ 32.1	+ 9.1
最小差異顯著值 L. S. D.	P=0.05	200	450	308	583	430	477	–	+ 738	382	478	367	522	263	343	416	364	1,093	430	932	745
	P=0.01	264	594	418	787	580	644	–	996	503	630	495	704	346	452	547	430	1,474	580	1,257	1,004

茲更將每二種肥料在各個氮素施量平準下，谷藁產量之差異及其顯著性列 11 表至 22 中討論之：一

在解釋各表數字時，有二個應予注意之點 (1) 1% 及 5% 之意義水準，本爲裁定者(Arbitrary)，故不能固執太甚，認之爲判斷差異之惟一標準。(2) 肥類效應之差別，僅在適當之施量上方能明顯表現，且在不同之施量下，效應之正負或不相同，因此，每二種肥料效應之比較應在各施肥平準上，分別討論之。二種肥料之優劣，在試驗結果中所表現者，因地因時期並因量而不同，結論須憑多方之資料。顯著性測定之結果，自然爲最重要根據之一。

1. **硫酸銨與氯化銨效應之比較：**

以谷而論十九次試驗中，當施氮量在 40 kg/ha 平準時，硫酸銨優於氯化銨者，凡九次，其中有一次達於顯著之標準，氯化銨優於硫酸銨者，凡十次，但均未達顯著標準。在施氮量爲80公斤/公頃 平準時，硫酸銨優於氯化銨者凡十次，其中有三次達於顯著標準；氯化銨優於硫酸銨者凡九次，但均未達顯著標準，在施氮量爲 120 公斤/公頃 平準時，十四次試驗中硫酸銨優於氯化銨者凡七次，相反亦爲七次，但均未達顯著水準，又就表七中，十九個試驗之平均數觀之在施氮量爲 40 及 80 公斤/公頃時，二者之增產値相似，但在 120 公斤/公頃時，氯化銨轉較硫酸銨略優，故就谷方面言，硫酸銨與氯化銨之效果，難以辨别，即或有之，爲量極微，在實用並無意義。

以藁而論，情形略異：在施氮 40 公斤/公頃平準下，十九次試驗中，硫酸銨優於氯化銨者僅三次，其中只有一次達於顯著之標準；反之氯化銨優於硫酸銨者，凡十六次，其中有三次達於顯著之標準，其中二次在第二期作。在 80 公斤/公頃平準下，硫酸銨優於氯化銨者凡九次，其中二次達於顯著之標準，皆在第一期作；氯化銨優於硫酸銨者共十次，亦有二次達於顯著之標準，一二期作各佔一次。在 120 公斤/公頃之平準下，硫酸銨與氯酸銨互爲優劣者各七次，其中達顯著標準者，硫酸銨爲優者凡四次，氯化銨爲優者二次，均在第二期作。考察上述各試驗中，二種肥料優劣差異之數目及顯著性後，復參照表八中之平均數，在第一期作施量低時及第二期作之任何施量下，氯化銨之效果似略優於硫酸銨。

2. **硫酸銨與尿素之比較：**

在谷方面，十九次試驗中施氮 40 公斤/公頃平準下，硫酸銨優於尿素者共十一次，其中有一次達顯著標準，尿素較優者凡八次，均未達顯著標準。在 80 公斤/公頃施量下，硫酸銨較優者凡十七次，其中達顯著標準者二次，尿素較優者只二次，差數極小，均未達顯著標準。在 120 公斤/公頃時，硫酸銨較優者，凡七次，有一次達顯著標準；尿素較優者亦七次，均未達顯著標準。又鑒於表七中硫酸銨之平均增產値，确較尿素有數量上明顯優勢，故硫酸銨優於尿素之可能極大，此種差别在第一期作更較明顯。

在藁方面，施氮素 40 公斤/公頃時，硫酸銨優者雖只五次，但其中有四次達顯著之標準，尿素較優者有十四次，其中只一次達顯著標準，在 80 公斤/公頃時，二肥相等者二次，硫酸銨較優者共十二次，其中二次達顯著標準，尿素較優者五次，均未達顯著標準。在 120 公斤/公頃時，二肥相等者一次，硫酸銨較優者十一次，其中有四次達顯著標準。尿素較優者只三次，皆未達顯著標準。故可信在大多場合下，硫酸銨優於尿素，在第一期作，所表現者更爲明顯。

3. **硫酸銨與硝酸銨比較：**

在谷方面，在施氮素 40 公斤/公頃時，硫酸銨較優者十五次，八次達顯著標準；硝酸銨較優者，亦有四次，差異數甚小，均未達顯著標準。在施量爲 80 公斤/公頃時，硫酸銨較優者十八次，其中有十次達顯著標準。硝酸銨較優者僅一次，差數極小。在施氮量爲 120 公斤/公頃時，硫酸銨較優者九次，六次達顯著標準，硝酸銨較優者，亦有五次，然差數甚小，均未達差異之顯著標準。

在藁方面：在施氮素 40 公斤/公頃時，硫酸銨較優者十四次，其中達顯著標準者有七次，硝酸銨較優者，亦有五次，均不顯著。在施氮 120 公斤/公頃時，硫酸銨較優者凡十七次，其中達顯著標準者，凡十一次，硝酸銨較優者，亦有二次，均不顯著。在 120 公斤/公頃時，硫酸銨較優者十四次，其中有九次，達顯著標準，由上述數字及表七表八之平均量增產值觀之，除特殊情形外，硫酸銨確優於硝酸銨。

4. 氯化銨與尿素之比較：

就谷而言，在施氮 40 公斤/公頃時，十九次記錄中，氯化銨較優者凡九次，尿素較優者十次，但達顯著標準者，前者爲二次，後者爲一次。在施氮 80 公斤/公頃時，氯化銨較優者十一次，尿素較優者八次，其中達顯著標準者，前者爲三次後者爲二次，在施氮 120 公斤/公頃時，氯化銨較優者十次，尿素較優者七次，其中達顯著標準者，前者三次，後者則無之。

就藁方面觀之，施氮 40 公斤/公頃時，氯化銨較優者共十四次，達顯著標準，尿素較優者五次，均未達顯著標準；在施氮 80 公斤/公頃時，氯化銨較優者共十三次，其中四次達顯著標準，尿素較優者凡六次，其中僅一次達顯著之標準。在施氮 120 公斤/公頃時，氯化銨優於尿素者十五次，其中達顯著標準者九次，尿素較優者共三次，皆未達差異之顯著水準。

由上述之比較更觀察表七及表八中二種肥料之增產值，則可信氯化銨確優於尿素，其對藁之效應，差別尤爲明顯。

5. 氯化銨與硝酸銨之比較：

由表中數字，在谷方面言，氯化銨較優，且達顯著標準者，在施氮 40 公斤/公頃時，凡六次，80 公斤/公頃時，凡九次，在 120 公斤/公頃時，凡十次，而硝酸銨雖有優者，但無一次達顯著標準。在藁方面，氯化銨較優，且達顯著標準者，在施氮 40 公斤/公頃時，凡十一次， 80 公斤/公頃時凡九次， 120 公斤/公頃時，凡十三次，而硝酸銨較優者亦有一二次，但差數至微。

氯化銨優於硝酸銨殆無疑問。

6. 尿素與硝酸銨之比較：

就谷方面言，當施氮素量爲 40 公斤/公頃時，尿素較優者凡十五次，其中達顯著標準者六次，硝酸銨較優者有四次，其中亦有一次達顯著標準，在施氮素 80 公斤/公頃時，尿素優於硝酸銨者凡十次，其中達顯著標準者凡五次，硝酸銨較優者四次，均未達顯著標準，在施氮量爲 120公斤/公頃時，尿素優者凡十五次，其中達差異顯著標準者七次，硝酸銨較優者，亦有四次，但差數極微。

在藁方面觀之，硝酸銨較優者，在施氮素 40, 80 及 120 公斤/公頃時，各有二三次，然均未達顯著標準，其餘均爲尿素較優，且有半數達差異之顯著標準。

總觀上述之比較，更察表七及表八中之平均增產值，則尿素優於硝酸銨亦至明顯。

綜合上述之討論，知各種肥料間效應之差異，因時，因地，因肥料之施量而有所差別，其中某幾種肥料間之差別極小，由於試驗機誤之存在，判別更爲不易；然綜合多數資料（表七至表二十二）比較研究之，其優劣趨勢，甚可獲得結論。其中第一期作試驗，當施氮量爲 80 公斤/公頃時，氮之效應最爲明顯，故爲判別肥料間肥效差別之最佳根據，今以該施量時，硫酸銨之增產率爲 100, 計算其他諸肥料相對的增產率如下表：

	第一期作 (First crop)		第二期作 (Second crop)	
	谷 Grain (%)	藁 Straw (%)	谷 Grain (%)	藁 Straw (%)
硫酸銨 $(NH_4)_2SO_4$	100	100	100	100
氯化銨 NH_4Cl	92	95	98	115
尿 素 $(NH_2)_2CO$	84	91	89	95
硝酸銨 NH_4NO_3	57	55	66	77

VII. 提要及結論

本試驗之目的，在比較硫酸銨、氯化銨、尿素及硝酸銨四種氮肥對於水稻之肥效。

本試驗於1952年於第一第二兩期作在臺北、汐止、文山、羅東、新竹、苗栗、員林、臺中、鳳山、屏東十地區舉行。

試驗之每種肥料各分四個施量平準，即施氮量爲 0, 40, 80 及 120 公斤/公頃，其中臺北、新竹、臺中、員林採用裂區試驗設計，共十六處理，重複四次，其餘六處，採取隨機區組設計，，爲十三處理，(氮 0 公斤/公頃只居一處理) 四重複。

試驗結果，用變量分析法測定差異之顯著性，分析方法，予以討論。

從分析之結果中，可得下列之結論。

1. 施肥量之效應，不論在谷與藁方面所表現者，均甚顯著。第一期作施氮量自 0 公斤/公頃遞增至120公斤/公頃，谷或藁之產量亦依次顯著增加，但在第二期作，若干地點（以北部爲主）施量爲 120公斤/公頃者與 80公斤/公頃者之產量差異不顯著。

2. 每公斤氮素所能增加之谷產量，依施用量及肥料種類及地點而不同，平均言之，在施氮量爲 80公斤/公頃時，第一期作硫酸銨可增產谷 20.2 公斤，藁 21.8 公斤，氯化銨可增產谷 18.6 公斤，藁 20.7 公斤，尿素可增產谷 17.0 公斤，藁 19.9 公斤，硝酸銨可增產谷 11.5 公斤，藁 12.1 公斤。在同樣情形下，第二期作每公斤氮素可能增加谷藁數只有第一期作之一半弱。故氮肥之施用，第二期作似應較第一期作爲少，方合經濟。

3. 就四種氮肥之肥效而言，在谷方面觀之，氯化銨與硫酸銨效果之差異難以判別，其量甚微，在實用殊少意義。在藁方面觀之，氯化銨之肥效似優於硫酸銨，尤以在第二期作爲然。

4. 硫酸銨氯化銨之肥效，顯然優於尿素，而三者之肥效又皆優於硝酸銨。此種優劣之差別，在第一期作所表現者，較第二期作明顯。

5. 各種肥料相對之優劣程度，依施量之地點期作而不同，今若以施氮量爲 80 公斤/公頃時硫酸銨之增產率爲100，則在谷方面所表現者，氯化銨、尿素、硝酸銨之增產率在第一期作依次爲 92, 89, 57, 在第二期作，依次爲 98, 89 及 66；在藁方面所表現者則第一二期作依次爲 95, 91, 55 及 115, 95, 77。

參考文獻

1. Jones, R.J. and Rogers, H.T.: New Fertilizers and Fertilizer Practices. Advances on Agronomy Vol 1, 1949.
2. Thelin, G. and Beaumont, A.B.: The Effect of Some Forms of Nitrogen on the Growth and Nitrogen Content of Wheat and Rice Plant. Journ. of Amer. Soc of Agron. Vol 26, 1934.
3. 南禮藏：水稻に對する硝酸態窒素の肥效に關する一試驗成績，日本土壤肥料學雜誌，十二卷（昭和十三年），1938.
4. 原田正夫：鹽化アモニの研究（1−5 報），日本土壤肥料學雜誌十六、十七卷(昭和十七、十八年），1942, 1943.
5. 麻生慶次郎：硫銨以外の礦物質氮素肥料の肥效に就て，日本土壤肥料學雜誌，十一卷（昭和十二年），1937.
6. 張守敬：銨態氮，硝態氮及有機態氮肥料對於水稻肥效之比較（未發表資料），1948.
7. 德岡松雄，諸岡：水稻に對する尿素態窒素の肥效試驗，熱帶農學會誌。Vol. 8, No.1, 1936.
8. 德岡松雄，徐水泉，魚秀辰：尿素態窒素の肥效に關する研究（第五報）土壤肥料學雜誌。十四卷，（昭和十五年），1940.
9. 德岡松雄：尿素態窒素の肥效に關する研究（第三報），熱帶農學會誌。Vol. 10, No.4, 1938.
10. 澁谷紀三郎，樋口三雄：尿素の肥效及其貯藏に關する試驗研究，臺灣技術學會志，第一輯，第六號（昭和十二年），1937.
11. 澁谷紀三郎，佐伯秀章，片貝台三郎：植物の硝酸態並ニアモニア態窒素利用に關する研究，熱帶農學會志，Vol. 7. No.2, 1935.
12. 顏滄濤：以氯化銨與硫酸銨之混合物作爲水稻肥料之初步研究，農業研究，一卷四期，1950.
13. 農林廳：臺灣農業年報，1951.

A Study on the Relative Availability of Ammonium Sulphate, Ammonium Chloride, Ammonium Nitrate and Urea to Rice

S. C. Chang, H. D. Tseng, K. S. Huang

Summary

In course of the industrization of Taiwan, fertilizer has become the most urgent need. Many factors should be considered before the end product of the fertilizer plant is determined. Among them the availability of the fertilizers to the most important crops in Taiwan will doubtlessly be one of the most important factors. The purpose of this investigation is to study the relative availability of ammonium sulphate, ammonium chloride, ammonium nitrate and urea to rice.

Nine experiments of the first crop and ten experiments of the second crop were conducted in ten localities from north to south of Taiwan. The experiments were laid out with split plot design or randomized block design. In all the experiments each fertilizer has four nitrogen levels, namely 0, 40, 80 and 120 kgs. of nitrogen per hectare with only few exceptions where the 120 kg/ha level is lacking.

The experimental results calculated in kilograms of grain or straw incressed by one kilogram of nitrogen in form of the four fertilizers at different levels are tabulated as follows:

	1st. Crop (Aver. kg/ha)						2nd. Crop (Aver. kg/ha)					
	Grain			Straw			Grain			Straw		
N kg/ha	40	80	120	40	80	120	40	80	120	40	80	120
Ammonium sulphate	20.6	20.2	14.3	18.5	21.8	20.9	10.5	9.1	9.4	15.1	15.4	13.0
Ammonium chloride	20.8	18.6	17.4	23.9	20.7	22.9	10.9	8.9	7.1	22.0	17.7	15.6
Urea	18.4	17.0	15.5	20.0	19.9	18.3	9.6	8.0	7.0	17.2	14.7	12.2
Ammioniun nitrate	14.2	11.5	12.1	12.5	12.1	13.9	7.5	6.0	5.3	7.4	11.8	9.2

The method of analysis was discussed. Although the relative availability of the different fertilizers varies with the place and time of the experiment and the rate of application, yet the following conclusions can be made after a careful consideration of statistical results:

1. In the first crop, the difference between succesive rates from 0 to 120 kilograms of nitrogen per hectare are significant for both rice grain and rice straw. In the second crop the difference between 80 and 120 kg/ha of N are not all significant, particularly in the northern localities.

2. From the results it is evidently shown that the response of rice to nitrogen is much greater in the first crop than in the second crop, and at the southern localities than at the northern localities. This is likely due to the influence of the variation of climate, particularly temperature.
3. The difference of effect between ammonium sulphate and amonium chloride on grain is not significant for both crops, but in the second crop the effect of ammonium chloride on straw is better than that of ammonium sulphate. The reason cannot yet be explained.
4. The effect of both ammonium sulphate and chloride is better than urea.
5. Ammonium sulphate, ammonium chloride and urea are all better than ammonium nitrate.
6. Taken the availability of ammonium sulphate at the rate of 80 kg of nitrogen per hactare as 100, the relative availabilities of the other three fertilizers are calculated as follows:

	1st crop		2nd crop	
	grain	straw	grain	straw
Ammonium sulphate	100	100	100	100
Ammonium chloride	92	95	98	115
Urea	84	91	89	95
Ammonium nitrate	57	55	66	77

洛島紅(♂)與名古屋(♀)雜交一代之觀察

李　登　元

關於雞隻不同品種之互相雜交，以 Rearl 與 Surface (1910) 兩氏最早報告稱：雞隻雜交子代之特性，有其經濟之重要性。近二十年來雞隻雜交觀察之結果，一般均認爲 F_1 在各方面的特性均較其親代純種稍佳，但是在產卵方面，各觀察者報告則不甚一致。據 Warren (1942) 氏收集 1920–1930 年雞隻雜交試驗之資料分析結果之結論稱：雞之雜交種一般的產卵情形較純系親代爲佳或相等。Hutt (1949) 氏報告雜交 F_1 之產卵能力可能較其親代爲佳。E.W. Glazener (1952) 等氏以不同品種雞隻雜交之結果報告稱：除非其親代一方的能力或特性特別壞，不然雜交 F_1 之生產能力將較親代爲優。據 Dudley (1944) 氏報告：洛島紅與來航雜交之 F_1 比純種之死亡率低、早熟、產卵率高等。據 Ghostly 與 Nordskog (1951) 兩氏以新漢不縣、洛島紅、橫斑蘆花及澳洲黑等品系間及品種間互相雜交之子代 F_1 觀察之結果，比較其親代純種減少死亡率10%，性成熟較早 10 天及產卵增加 9%。據 Steven C. King 與 J.H. Brruckner (1952) 兩氏報告稱：雜交 F_1 雞隻之生長率、性成熟、產卵數等均表示極顯著的雜交優勢。但據 Brunson 與 Godfrey (1951) 兩氏報告稱：雜交種對產卵數並無改進的效果。關於生長方面據 Coleman (1950) 氏報告：雜交子代 F_1 一般均較純種親代者爲快。總之，許多報告均認爲雜交種之籟𥱧性較親代純種者强，並認爲雜交子代 F_1 之生活力亦有改進。

雜交育種之應用，無非是選擇兩親代所具的優點使其合併遺傳于其子代，以表現良好的特性。名古屋雞種雖然產卵不多，但其體型相當大，其適應本省的環境能力較强，洛島紅品種卵肉均佳，其缺點即其在臺灣適應能力較差。本觀察以名古屋母雞與洛島紅公雞雜交產生 F_1 爲材料，並將該 F_1 兩年間（民國 40 年 3 月—42 年 3 月）觀察之結果分析如下，以供參考。

觀　察　方　法

本觀察以本所種用名古屋母雞九隻（年齡 2–3 歲），種用洛島紅公雞一隻（年齡約 2 歲），合放于一間，任其交配，於民國四十年二月間開始收集種卵，二月十七日開始孵化，三月九日孵出一代雛雞共 64 隻（♂ 34, ♀ 30），孵化時之卵重與孵出時之雛生重均加以記載，育雛期中在裝有電熱片 (240W) 之育雛箱內飼育，但爲測其禦寒能力起見，此電熱片當其兩星期後即行除去。關於發育體重每星期個別于早晨未飼與時稱重一次，體重記載繼續至四十一年九月二十日止共 80 星期 (560 天)，同年八月二十五日始將公母分開分別飼養觀察。飼育期中混合飼料所含蛋白質幼雛時期 20%，中雛時期 18%，產卵時期 16%，青飼料在幼雛二星期後開始給與，其量約佔其日糧量三分之一，清潔飲水自由給與。

記載觀察事項包括生長率、生活率、開始產卵日數、體重、育成率、第一產卵年產卵數、卵重、孵化率、成年之生活率、籟𥱧情形以及飼料消耗等，整個觀察期間爲二年。

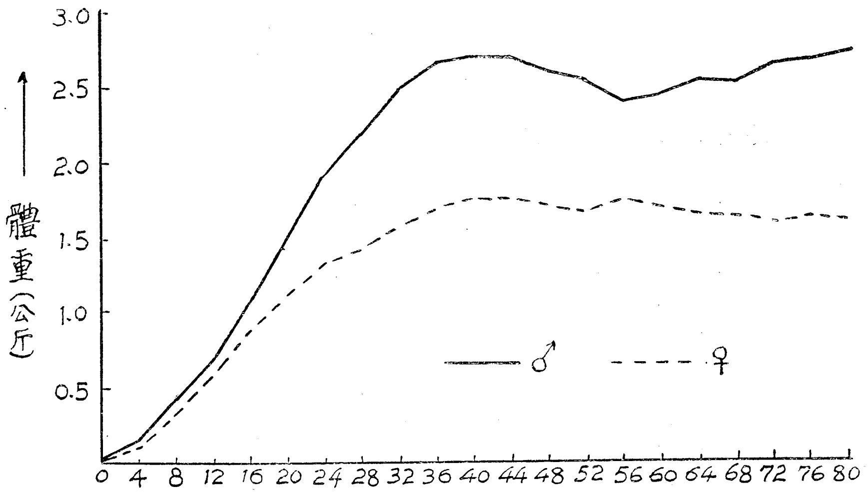
結論及討論

洛島紅公與名古屋母交配其受精率甚高，該雜種蛋 76 枚，無精者 4 枚，受精率為 94.74%，以其孵出雛雞的成績計算孵化率為 88.88%，該 F_1 初生雛的平均初生體重公雛為 39.609±2.089 克，母雛為 38.769±2.617 克，公母雛平均初生重則為 39.264±2.306，其孵出初生雛體重對蛋重之百分數，公雛為 68.814±2.049,母雛為 68.292±2.688，兩者平均之百分數則為 68.425±3.354。據作者 (1950) 以來航初生雛佔卵重之百分數則為 72.89±0.706，此雜交種初生雛佔卵重之比例較來航者略輕，該 F_1 公母雛初生重之%公雛雖略大，但不顯著。

該 F_1 之初生毛羽顏色為棕黃色，較名古屋者色深，但較洛島紅者為淡，幾隔兩者之間。長大後外觀色澤略近於洛島紅者頸部羽尖有黑色而酷似新漢不縣之色澤。名古屋初生雛頭頂具有之小黑點在 F_1 已不復見，同時 F_1 脚之顏色呈珠白色略帶淡紅色，而名古屋脚脛鉛色亦不出現。

每星期體重增重情形，以四星期為一單位製圖(一)。母雞開始產卵體重範圍為 1.680–2.335 公斤，其平均為 1.928±0.196 公斤。此體重為該 F_1 性成熟之平均體重，該 F_1 最高平均體重公為 2.747±0.296 公斤，母為 1.793±0.244 公斤，達此平均體重的年齡公雞較早為 42 星期，母雞較遲為 46 星期，此即 F_1 體成熟之年齡約為十個月，所以母雞較公雞之體成熟期為晚，乃因母雞在體成熟期前開始產卵，略有影響身體之發育也。

圖(一)： F_1 (洛島紅♂×名古屋♀)發育增重圖



開始產卵之日數範圍為 317–321 天，平均為 256.280±36.374 天，此性成熟的日期並不較其兩親代為早。據 Knox 與 Olsen (1938) 兩氏報告：以來航公與洛島紅母雜交之子代產卵較親代為少，但當數種雜交如洛島紅、蘆花、白色溫杜特等雜交之結果，則表示雜交之子代生產能力受親代的影響甚大。又據 E.W. Glazener (1952) 等報告稱：在其雜交種與其純種雞隻之效能測驗中，多數雜交 F_1 之產卵率多與純種相等或較佳。茲就該 F_1 第一產卵年卵數記錄最高為

287 枚，最低爲 99 枚，平均爲 162.143±49.411 枚；以其親代名古屋母雞九隻第一產卵年之產卵記錄最高爲 149 枚，最低爲 95 枚，平均每隻爲 115.66±17.181 枚；又以其親代洛島紅公雞之姊妹六隻之第一產卵年之產卵記錄範圍 89-186 枚，平均每隻爲 151.666±36.915 枚之成績相比較，該 F_1 之產卵能力則較其兩親代者爲佳；至於卵重方面，據 E.W. Glazener (1952) 等氏稱：雜種之卵重雖較純種者稍大，但不顯著。該 F_1 第一產卵年全年卵重每枚最高爲 60.368 克，最低爲 45.683 克，平均爲 52.485±4.348 克，較之其親代名古屋者平均 52.580±3.725 克，洛島紅者（指公雞之姊妹而言）平均 53.900±6.082 克，近於名古屋之卵重而較洛島紅之卵重稍輕。

關於 F_1 之育成率情形，在二個月育雛期中，64 隻死去 6 隻，其育成率爲 90.63%，同時爲試驗該 F_1 對較低溫度之抗力，在育雛期內二星期後即不加電熱，是月平均室溫爲華氏 61 度（按一般雛雞在第三星期適當的保溫須在華氏 85°，以後每星期逐減華氏 5°，直至華氏 70° 左右），似此情形雛雞活力如恒無受影響，證明該 F_1 之活力甚强。自初生雛至八個半月（即約平均開始產卵時）共死去 9 隻，其育成率爲 85.94%。成年期內，即在第一產卵年期中，僅死去 2 隻，其活成率甚高而表示極明顯的雜交優勢。

據 Knox (1943), Knox (1949), Coleman (1950) 與 Dickerson (1950) 等觀察雞隻雜交之子代與純種比較其孵化率之結果稱：除非親代之孵化率特別高，不然雜交子代卵之孵化率比親代者相等或較佳。該雜交種與其親代之孵化率，就民國 41-42 年六月間之孵化記錄，列表(一)，由表（一）可看出，除名古屋在民國 42 年孵化率稍低外，其餘孵化率均甚高，其兩年平均孵化率，以 F_1 爲較高，並且顯著。

表(一)： F_1（洛島紅♂×名古屋♀）與其親代之孵化率比較表

項別 / 種別	年別	孵化卵數（個）	無精卵（個）	中止卵（個）	死籠卵（個）	孵化率（%）	平均孵化率（%）
雜交一代（F_1）	民國41年	847	19	14	89	87.560± 6.749	87.531± 8.744
	民國42年	944	53	28	93	86.169±11.234	
洛島紅	民國41年	508	39	42	43	81.641±17.557	83.995±17.386
	民國42年	391	68	6	38	86.349±19.077	
名古屋	民國41年	196	34	7	8	88.099±12.734	81.368±13.754
	民國42年	578	26	13	127	74.637±12.888	

表(二)： F_1 飼料消耗量及其飼料利用效率表

週數	隻數	每隻平均增重（克）	消耗飼料量（公斤）	每隻消耗飼料量（公斤）	飼料利用效率	平均飼料利用效率
0—4	64	109.528± 27.284	32.00	0.450	3.652	5.075
5—8	60	227.023± 56.706	57.20	0.954	4.204	
9—21	58	267.000± 74.496	86.00	1.484	5.559	
13—16	58	384.281±104.511	123.25	2.125	5.529	

17—20	58	313.218± 93.720	130.50	2.250	7.183	
21—24	58	295.703±151.343	134.13	2.312	7.823	8.938
25—28	58	237.109± 92.884	141.38	2.437	10.337	
29—32	56	224.761±105.231	144.00	2.571	11.444	
33—36	55	137.372±126.682	140.66	2.557	18.617	
36—40	55	72.786± 43.445	129.84	2.350	32.432	
41—44	55	6.537± 2.315	151.47	2.754	421.462	
總　計		2275.447		22.254		9.780

由表（二）可知道雞隻生長愈快時，飼料利用效率愈高。該 F_1 自 0–16 星期之飼料利用效率平均爲 5.0775（即此期每增重一克，平均需要飼料 5.075 克），19–32 星期之飼料利用效率平均爲 8.938，此即在該期每單位增重所消耗飼料量較初期每單位所需要者爲多，隨後雞隻雖有增重飼料消耗則更不經濟。該 F_1 在平均開始產卵時，每隻平均所消耗飼料量爲 15.862 公斤，若計算至體成熟時，每隻平均所消耗飼料量則爲21.5 公斤，因十個月以後雞隻體重較爲固定的緣故，其飼料消耗量亦較固定，平均每隻每四個星期消耗混合飼料量爲 2.396±0.241 公斤，即每日每隻日糧約爲 82 克左右，青飼另給。故該 F_1 在體重固定後消耗日糧較一般純種雞隻消耗量爲省。

該 F_1 第一產卵年中籟菢情形觀察記載，次數最多者爲 8 次，最少亦有 2 次，平均每隻爲 4 次。每次籟菢日數最短者爲 21 天，最長者達 46 天，平均每次爲 31 天，而其籟菢性較親代增強，尤較之洛島紅純種者爲然。

摘　　　要

1. 該 F_1 之外觀色澤近似洛島紅，名古屋初生雛頭頂具有小黑點之特徵及脚脛鉛色已不復見。

2. 該 F_1 ♀ 之性成熟之體重範圍爲 1.680–2.335 公斤，其平均爲 1.928±0.196 公斤，其性成熟年齡範圍爲 217–321 天，平均爲 256.380±36.374 天，而並不較其兩親代者爲早。其體成熟年齡平均約爲十個月，公爲 42 星期，母爲 46 星期，母雞稍晚。

3. 該 F_1 第一產卵年產卵記錄最高爲 287 枚，最低爲99枚，平均爲 162.143±49.411 枚，而較其親代產卵能力爲佳。至於 F_1 第一產卵年卵重平均則爲 52.485±4.346 克，與其親代之名古屋者相近似而較洛島紅者稍輕，但不顯著。

4. 該 F_1 之育成率、生活力均甚佳，其卵之平均孵化率 87.531±8.744% 而較其兩親代爲佳且顯著。

5. 該 F_1 在平均開始產卵時，每隻平均消耗飼料量共爲 15.862 公斤，若計算至其體成熟時每隻平均所消耗飼料量則爲 21.5 公斤，在體成熟後每隻平均日糧在 82 克左右，較一般純種雞隻消耗量爲省。

6. 該 F_1 之籟菢性較其親代者爲强，尤較之洛島紅純種爲然。

参 考 文 獻

1. Brunson, C. C., and G.F. Godfrerey, 1951. Performance of Rode Island Reds, Barred Plymouth Rocks, White Leghorns and crosses involving these breeds, Poultry Sci. 30:908.
2. Coleman, T.H., 1950. A comparative study of crossbreds versus purebreds. Poultry Sci. 29:754.
3. Dudley, F.J. 1944. Results of crossing the Rhode Island Red and white Leghorn breeds of poultry. J. Agr. Sci. 34:76-81.
4. Dickerson, G.E.,Q.B. Kinder. W.F. Krueger and H.L. Kemoster, 1950. Heterosis from crossbreeding and from outbreeding. Poultry Sci., 29:756.
5. E.W. Glazener, R.E. Comstock, W.L. Blow, R.S. Dearstyneand C.H. Bostian, 1952. Poultry Sci. 31:1078-1083.
6. Ghostly, F., and A.W. Nordskog, 1951. Hybrid vigor in strain crossing and breed crossing. Poultry Sci. 30:914.
7. Hutt, F.B., 1949. Genetics of the fowl. McGraw Hill Book Company, N.Y.
8. Knox, C.W., CD. Gordon and N.R. Mehrhof, 1949. Performance of Rhode Island Reds and Light Sussex as compared with that of their F_1 and three-way crossbreds. Poultry Sci., 28;415-419.
9. Knox. C.W., J.P. Quinn andA.B. Godfery, 1943. Comparison of Rhode Island Reds, Wyandottes, Light Sussex, and crosses among them to produce F_1 and three way cross progency. Poultry Sci., 22: 83-87.
10. Pearl, R. and F.M. Suface, 1910. Studies on hybrid poultry. Maine Agr. Exp. Sta., Bull., 179.
11. Steven C. King and J.H. Bruckner, 1952. A comparative analysis of purebred and crossbred poultry. Poultry Sci. 31:1030-1036.
12. Warren, DC., 1942. The crossbreeding of poultry. Kansas Agr. Exp. Sta. Tech. Bull. 52.
13. 李登元 (1950). 卵重與雛生重之關係，臺灣省農業試驗所農業研究第一卷第一期第 1-3 頁。

Results of Crossing the Rhode Island Red Male and Nagoya (Japanese Breed) Female of Poultry

By

T. Y. Lee

Summary

Studies were conducted over two years period on the hybrids of male Rhode Island Red and female Nagoya. The data gave the following results.

1. The down color of the hybrid was more like that of the Rhode Island Red. The small black spot on the head of baby chick and the lead color shanks of Nagoya disappeared in F_1.
2. The sexual maturity of this F_1, averaged 256.380 $\pm$ 36.374 days, not earlier than that of their parents. And the body maturity of this F_1 was about 10 months. The F_1 male gained the maximum body weight slightly earlier than the F_1 female gained.
3. The egg record of hybrids in the first laying year were averagely 162.143 $\pm$49.411, much better than their parents record. The averaged egg weight of hybrid was 52.485$\pm$4.348 grams nearly same as that of Nagoya and slightly smaller than that of Rhode Island Red, but with no significant difference shown.
4. The hybrids viability was very high and egg hatchability of F_1 was 87.531 $\pm$8.744 per cent, better than that of their parents.
5. During the period of day old chick to the first egg laying per bird consumed 15.862 kilogram of feeds. After the body maturity of this hybrids, the averaged quantity of ration, which was less than other purebred during this time in general, was about 82 grams per bird per day.
6. The hybrids were higher incidence broodness.

釩對於水稻幼苗之影響

邱　再　發

一、緒　　言

關於植物必需要素除了基本的十種以外，錳、硼、鋅、銅、鉬等五種微量要素現在已經被列入於植物必需表[21]，近來由於栽培技術及化學分析的進步，微量要素對植物生理上的許多問題已漸漸被闡明出來。上述要素之外，釩、鈷、鎳、矽、砒、鉻、鈤、碘、錫等許多要素[25]，雖然不是植物必需要素，但對於植物生理上的影響已有相當的研究，而將來可能有更詳細的報告出來。

關於釩 Vanadium對植物的影響據最近研究被認爲對植物有相當的效果，V.A. Krynkov[1] 報告對 1 公斤土壤施用 $V(NO_3)_3$ 0.042 克時，可阻止芥菜的生長，而施用極微量釩時，可刺戟燕麥的生長。 H.G. Byers 分析 Pierre Loam 的表土報告 V_2O_5 含有量爲 470 p.p.m., 在此土壤生長的小麥含有 V_2O_5 爲 9p.p.m.。K. Scharrer & W. Schropp [3] 做水耕栽培試驗報告，1~10mg/L 釩對小麥發芽無影響甚至於 100mg/L 時亦對其生長無影響，但在同一濃度，豌豆不能發芽，而 1mg/L 釩對豌豆已經呈有害作用，對玉蜀黍試驗時釩施用的增加，漸漸阻止其生長，施用微少的釩時也阻止玉蜀黍根的生長。 K.A. Dmitriev [1] 報告在灰化土施用釩時甜三葉草不受其影響。P. Maze[5] 做水耕栽培報告，施用釩對玉蜀黍有少許效果。S. Gericke & E.V. Rennenkanpff [6] 報告，在砂耕栽培試驗，用 VCl_3 時釩 0.01% 對大麥有害，但用 NH_4VO_3 時却有效果，在水耕栽培試驗，用 Ca $(VO_3)_2$ 時釩 1mg 比釩 0.1mg 結果良好，而 2mg 時根部生長更增加，但 10mg 時根部、芽部均受害。兩氏 [7] 再做水耕試驗及幼苗試驗時報告，釩到一定濃度時對植物生長有刺戟效果，但超過此濃度時就呈現有害作用，在同濃度的釩，陰離子的釩比陽離子的釩效果大，並且報告 Basic Slag 中平均有 0.5% 的 Ca $(VO_3)_2$ 含量。

當然釩對植物的生理機能還未十分明瞭而其試驗結果亦多不一致，其他微量要素對水稻影響的報告雖有許多(8,9,10,11,12,13,14,15,16,17)，但釩對水稻影響的報告却很少，澁谷、佐伯 [18,19] 報告釩對水稻除有刺戟作用之外並促進 Azotobabter 的氮固定作用，認爲有間接的效果，但此問題有許多疑問，尚待研究。

本實驗的目的爲闡明施用釩於秧田時，如何影響水稻幼苗之生育，及挿秧後對水稻生育及收量之影響。

當舉行本研究時，蒙受恩師農學博士徐水泉教授指導及梁鉅榮教授校正，著者尤深銘感，附此誌謝。

二、實　　驗

盆栽實驗分爲二部：(1)釩要素施用秧田之後，播種，研究幼苗生育實況，檢討水稻幼苗生育之效果；(2)挿秧本田（不施用釩要素）後研究水稻生長及收穫實況，檢討對水稻生育及收量之效果。

(一) 秧田試驗

1) 土壤：臺灣大學附近第三紀砂岩頁岩風化後冲積之粘壤土，pH 6.3，每盆盛土壤 5 kg，加釩要素外不加肥料。

2) 播種：蓬萊水稻種臺中 65 號浸水二天後播種。

3) 日期：第一期作 1949 年 2 月 10 日播種，同年 3 月 15 日插秧。

第二期作 1949 年 7 月 13 日播種，同年 7 月 30 日插秧。

插秧時收其全部幼苗，小部分供爲本田試驗之外其他水洗，調查其生育，而風乾供爲分析之用。

4) 釩要素施用量：施用 NH_4VO_3, 1~1000 p.p.m. V_2O_3 之範圍，分爲 14 區，其區別用量及算出其濃度如第 1 表。

第 1 表 釩要素施用量

區別	V_0	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_4	V_7
NH_4VO_3 gm.	0	0.00641	0.03205	0.0641	0.1282	0.2564	0 3846	0.5128
V_2O_3 gm.	0	0.005	0 025	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4
V_2O_3 p.p.m.	0	1	5	10	20	40	60	80

區別	V_8	V_9	V_{10}	V_{11}	V_{12}	V_{13}	V_{14}
NH_4VO_3 gm.	0.6410	0.9615	1.2820	1.9230	3.2051	4.4871	6.4102
V_2O_3 gm.	0.5	0.75	1.0	1.5	2.5	3.5	5.0
V_2O_3 p.p.m.	100	150	200	300	500	700	1000

5) 管理：盆放置於玻璃室內，經常注意灌水（釩要素施用之後 V_8 區到 V_{14} 區之土壤溶液變棕黃色）。

I. 生育調查

播種至插秧，第一期作時調查株高二次，第二期作時調查株高四次，結果如下表：

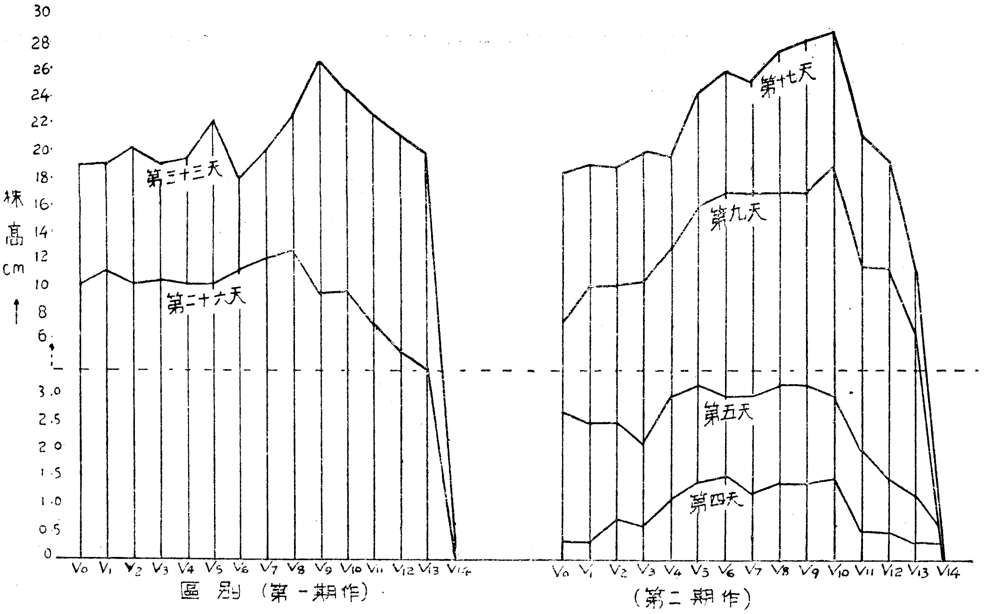
第 2 表 第一期作水稻苗株高調查

區名	V_0	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6	V_7	V_8	V_9	V_{10}	V_{11}	V_{12}	V_{13}	V_{14}
葉長 cm. (26天後 3 月 8 日)	10.1	11.2	10 1	10.3	10.1	10.1	11.5	12.1	12.7	9.6	9.6	7.4	5.2	3.8	枯死
葉長 cm. (33天後 3月15日)	19.0	19.1	20.2	19.0	19.3	22.2	18.0	20.0	22.5	26.7	24.7	22.7	22.2	20.0	〃

第 3 表　第 2 期作水稻苗株高調查

區　　別		V_0	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6	V_7	V_8	V_6	V_{10}	V_{11}	V_{12}	V_{13}	V_{14}
葉長 cm.	(4天後7月17日)	0.3	0.3	0.7	0.6	1.1	1.4	1.5	1.2	1.4	1.4	1.5	0.5	0.5	0.3	0.3
	(5天後7月18日)	2.7	2.5	2.5	2.2	3.0	3.2	3.0	3.0	3.2	3.2	3.0	2.0	1.5	1,2	0.5
	(9天後7月22日)	7.5	10.0	10.2	10.3	13.0	16.0	17.0	17.0	17.0	17.0	19.0	12.0	12.0	7.2	枯死
	(17天後7月30日)	18.5	18.9	18.8	19.8	19.6	24.2	25.8	25.1	27.5	28.2	28.9	21.5	19.6	11.6	〃

圖 1　第 1 期作及第 2 期作水稻苗株高比較



如第 2 表第 3 表及圖 1 一般而言，釩施用區比無施用區（即 V_0 區）株高均較優，從最後的株高來看，第一期作最高是 V_9 區（即 V_2O_3 150p.p.m.），第二期作最高是 V_{10} 區（即 V_2O_3 200p.p.m.），兩期都在 V_5 區至 V_{11} 區中間，株高比 V_0 區的高。從 V_{12} 區開始，株高漸漸變低，V_{13} 區少微表現釩的毒害作用，而 V_{14} 區毒害最大，結果全部幼苗枯死，總之，釩之施用比無施用對於水稻幼苗株高影響良好，但過剩之施用却生有害作用。第一期作 3 月 15 日，第2期作 7 月 30 日，收其全部水稻苗，水洗之後，調查下列項目，探討釩的影響。

第 4 表　第 1 期作水稻苗生育狀態調查

區　名	株　數	生體重量 gm.	風乾重量 gm.	風乾1株重量 (平均) gm.	株　高* cm.	根　長* cm.	根　數*
V_0	71	13.0	1.8	0.0253	19.0	7.1	6.1
V_1	265	36.2	8.2	0.0310	19.1	9.9	6.4
V_2	278	35.2	9.55	0.0343	20.2	11.3	6.0

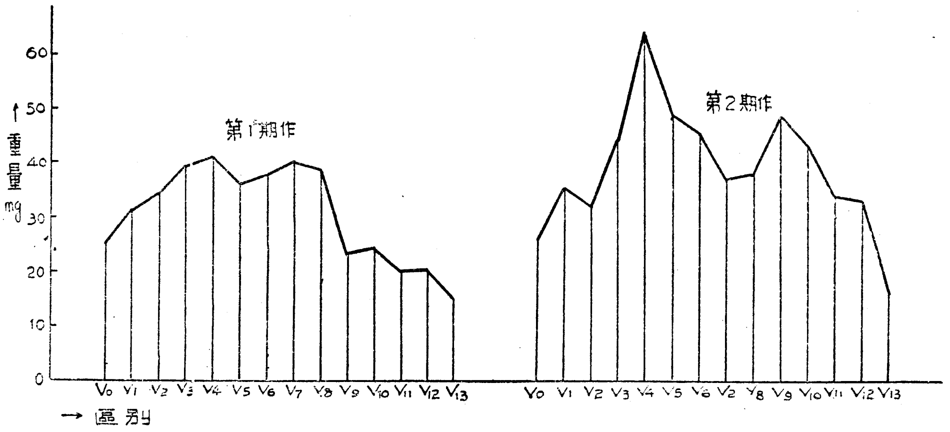
區　名	株　數	鮮體重量 gm.	風乾重量 gm.	風乾 1 株重量 (平均) gm.	株　高*	根　長*	根　數*
V_3	300	38.8	11.9	0.0397	19.0	8.3	6.0
V_4	321	41.2	13.35	0.0415	19.3	8.6	6.9
V_5	305	38.7	11.15	0.0365	22.2	9.2	6.3
V_6	284	35.2	11.0	0.0380	18.0	9.4	8.6
V_7	263	34.5	10.7	0.0407	20.0	11.4	8.0
V_8	248	39.0	9.7	0.0391	22.5	8.2	6.9
V_9	169	26.7	4.0	0.0236	26.7	9.8	7.1
V_{10}	225	36.0	5.5	0.0244	24.7	8.3	6.6
V_{11}	185	29.2	3.7	0.0200	22.7	8.6	5.6
V_{12}	133	20.2	2.7	0.0203	22.2	8.0	4.6
V_{13}	68	8.3	1.05	0.0150	20.0	5.5	4.0

第 5 表　第 2 期水稻苗生育狀態調查

區　名	株　數	鮮體重量 gm.	風乾重量 gm.	風乾 1 株重量 (平均) gm.	株　高* cm.	根　長* cm.	根　數*
V_0	71	13.0	1.8	0.0253	18.5	6.7	7.1
V_1	127	24.5	4.5	0.0354	18.9	7.1	9.0
V_2	158	26.0	5.1	0.0322	18.8	8.1	9.2
V_3	112	24.0	5.0	0.0446	19.8	7.5	8.6
V_4	134	32.0	8.6	0.0641	19.6	9.0	9.2
V_5	132	27.0	6.5	0.0492	24.2	7.8	9.4
V_6	117	28.0	5.4	0.0461	25.8	9.0	9.4
V_7	171	39.0	6.4	0.0374	15.1	8.3	7.2
V_8	147	32.0	5.6	0.0380	27.5	7.5	11.8
V_9	103	28.0	5.1	0.0495	28.2	7.3	9.8
V_{10}	116	27.0	5.1	0.0439	28.9	8.9	10.6
V_{11}	69	14.0	2.4	0.0347	21.5	6.8	9.6
V_{12}	103	10.3	3.4	0.0330	19.6	6.6	8.6
V_{13}	30	3.0	0.5	2.0160	11.6	3.5	5.0

(*株高、根長、根數是 10 枝平均值)

圖 2 水稻苗每株風乾重量比較



據上表的結果，釩施用對重量、根長、根數都有良好的影響，如以水稻苗每株風乾重量來比較，兩期都是 V_4 區 (V_2O_3 20p.p.m.) 最優，但第一期作是 V_1 區至 V_8 區比無施用區即 V_0 區良好，而第二期是 V_1 區至 V_{12} 區比 V_0 區良好，根長、根數也是釩施用區比無施用良好。一般而言，釩施用對水稻苗生育狀態有良好影響，但過剩之施用則反之。

II. 土壤 pH

收了幼苗之後之土壤，用銻電極測定其 pH

第 6 表　苗床土壤 pH

區　名	V_0	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6	V_7	V_8	V_9	V_{10}	V_{11}	V_{12}	V_{13}	V_{14}
pH 第一期作	5.8	5.7	6.0	5.8	5.8	5.6	5.8	5.7	5.6	5.6	5.7	5.6	5.5	5.4	5.6
pH 第二期作	5.9	5.7	6.0	5.7	6.0	5.8	5.8	5.9	5.9	6.0	5.8	5.8	5.6	5.4	5.5

土壤 pH 變化小，釩施用多量時土壤 pH 少微變低，但一般而言，因釩施用所變化的土壤 pH 對於幼苗生育並無影響。

III. 炭含量

風乾水稻苗在乾燥器 110°C 乾燥之後用濕式氧化分解法定量其炭，對於熱乾物含量 (%) 如下表，此幼苗無切斷，約 0.5g (約十數株) 作爲分析之用，所以下表表示根莖葉全部平均含量，只對第二期水稻做分析。

第 7 表　第二期作水稻苗炭含量

區名	V_0	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6	V_7	V_8	V_9	V_{10}	V_{11}	V_{12}	V_{13}
C %	35.32	35.23	36.85	34.02	34.48	36.75	35.88	34.36	35.86	37.31	38.78	35.39	38.77	38.29

炭含量對於釩施用，其差異均較少，微有增加，但其程度與施用量多寡並無平行關係，所以不能認出釩施用對於炭含量的影響。

IV. 氮含量

如炭分析同樣處理的水稻苗 (第二期) 用 Gunning 氏法定量其氮，結果如下。

第 8 表　第二期作水稻苗氮含量

區名	V_0	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6	V_7	V_8	V_9	V_{10}	V_{11}	V_{12}	V_{13}
N %	1.34	1.45	1.57	1.67	1.82	2.03	2.01	1.92	2.26	2.63	3.05	3.01	3.22	3.12

氮含量均在最高 V_{12} 區 3.22% 與最低 V_0 區 1.34% 之間，釩施用區氮含量均高，其程度與施用量有平行關係，但所施用的釩是用 NH_4VO_3 形態，所以氮含量增加也可能爲吸 NH_4 的影響所致。

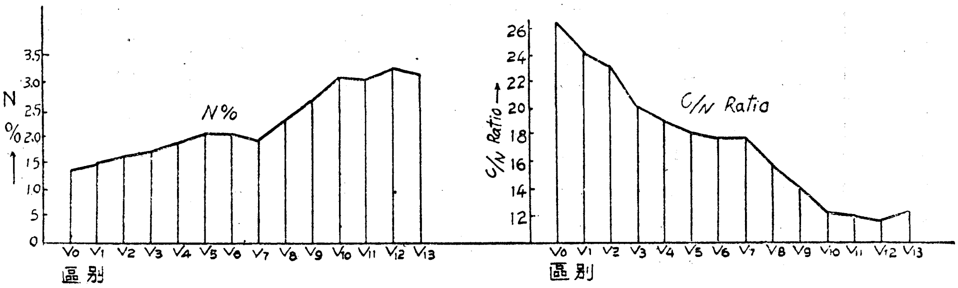
V．炭氮比率

據第 7 及第 8 表算 C/N Ratio 其結果如下。

第 9 表　第二期作水稻苗炭氮比率

區名	V_0	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6	V_7	V_8	V_9	V_{10}	V_{11}	V_{12}	V_{13}
C/N Ratio	26.35	24.29	23.47	20.37	18.94	18.10	17.85	17.89	15.86	14.18	12.71	12.20	11.67	12.27

圖 3　水稻苗氮含量及炭氮比較



炭含量各區均無多大差異，反之，氮含量有規則的增加，所以 C/N Ratio 受 N 含量的影響，有規則的減少，均在 24.29～11.67 之間，因氮含量極高，所以水稻苗之 C/N Ratio 均甚低。

（二）本田試驗

在秧田試驗所得的水稻幼苗即施用釩要素所刺戟的水稻幼苗，移挿於瓷盆中進行土耕栽培，調査對後來的生長狀況及收穫量之影響。

1) 土壤：同秧田試驗，秧田時 13 區之外，V_0 區再分爲無肥料區及標準區，各區均二重複，即處理 15 區全部 30 盆。

2) 肥料：除無肥 2 盆之外，其他 28 盆均加如下三要素肥料，但不再加釩要素，各盆挿秧 5 枝

硫 酸 銨 (20%) 2g ……………N 0.4g

過磷酸鈣 (19.5%) 1.538g………P_2O_5 0.3g

硫 酸 鉀 (54%) 0.55g…………K_2O 0.3g

3) 日期：第一期作　1949年　3 月 15 日挿秧　7 月 14 日收穫

第二期作　1949年　7 月 30 日挿秧 11 月 30 日收穫

4) 管理：盆放置於玻璃室內，注意灌水及鼠害。

I．生育調査

第 10 表　第一期作水稻生育調査

日期 / 區別	5 月 2 日		5 月 20 日		6 月 4 日		7 月 14 日	
	插秧後 48 天		插秧後 66 天		插秧後 81 天		插秧後 121 天 (收穫日)	
	株高 cm.	分蘖數	株高 cm.	分蘖數	株高 cm.	分蘖數	株高 cm.	分蘖數
無肥	46	4.5	62	5.5	62	5.5	69	6.5
標準	66	14.0	88	21	91	20.5	105	15.5
V_1	62	9.5	89	19.5	93	18	101	15.5
V_2	62	10.5	87	19.5	90	19	100	14.5
V_3	61	10.5	88	18.5	91	17	99	13.5
V_4	71	12	88	19.5	97	19	99	13.5
V_5	70	9.5	89	17.5	93	18.5	93	14
V_6	63	13	87	19	89	18.5	99	14
V_7	67	14.5	89	19	93	19.5	99	16
V_8	64	12.5	83	22.5	89	21.5	96	15
V_9	70	11.5	85	15	86	15	95	12
V_{10}	66	11	85	19.5	92	20	102	15.5
V_{11}	71	12.5	90	15	94	16	99	14
V_{12}	68	11.5	88	17.5	92	17	99	12
V_{13}	67	12.5	82	18.5	92	18.5	93	15.5

第 11 表　第二期作水稻生育調査

日期 / 區別	8 月17日		9 月 6 日		9 月26日		10月17日		11月30日	
	插秧後18天		插秧後39天		插秧後59天		插秧後80天		插秧後123天 (收穫日)	
	株高 cm.	分蘖數	株高 cm.	分蘖數	株高 cm.	分蘖數	株高 cm.	分蘖數	株高 cm.	分蘖數
無肥	36	5	67	7.5	78	7.5	85	7.5	89	7.5
標準	47	5	83	13	91	13	92	13	100	13
V_1	44	5	83	13.5	88	13.5	87	13.5	92	13.5
V_2	45	5	83	13	89	10	91	11	98	12.5
V_3	46	5	84	15.5	89	12	89	14	95	14.5
V_4	48	5	84	9.5	89	10	90	10	99	10
V_5	49	5	88	10.5	91	11	91	11	99	11
V_6	51	5	87	14	91	14	90	14	95	14
V_7	50	5	85	9.5	89	9.5	87	10	94	10
V_8	50	5	86	8.5	91	10	99	10	99	10
V_9	51	5	83	9.5	89	8	94	9	101	10.5
V_{10}	49	5	84	12.5	88	12	89	12.5	93	12.5
V_{11}	51	5	84	13	89	14.5	85	14.5	89	14.5
V_{12}	48	5	84	13.5	89	12.5	90	12.5	88	12.5
V_{13}	51	5	83	13	90	14	89	15	92	1.5

生育調查之結果如第 10 表及第 11 表，各區數值是二盆平均，株高是 10 株的平均值，據其結果，雖然釩要素對幼苗的刺戟很明顯，但挿秧之後其效果已經消失了，生育期中無肥區生長比較慢，標準區及要素區同樣增加株高，收穫時各區株高差異均少，可以表示幼苗所受刺激對後來之生育無影響。分蘗數無肥區是 6.5 枝及 7.5 枝，其他區在 10～15.5 枝之間，各區均無法分辨釩要素之影響，總之，水稻幼苗所受釩要素刺激 對 於其後生育期間的葉長、分蘗的影響均無表現。

II. 出穗期

據第二期作水稻觀察其出穗期，出穗最早是 9 月 27 日開始，最遲是 10 月 11 日，因要明瞭對於出穗期之影響，算出「平均出穗期」[8] 而比較之，其算法如次：

假設出穗開始日 9 月 27 日，此天到各出穗日天數設 $a_1 a_2 \cdots\cdots$ 各天出穗數設 $n_1\ n_2 \cdots\cdots$ 時，可得 $a_1n_1+a_2n_2+\cdots\cdots=S$ 而設 $n_1+n_2+\cdots\cdots=N$ 時，S/N-1 天加於 9 月 27 日是等於平均出穗日。

第 12 表　出穗開始日

區　別	無肥	標準	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6	V_7	V_8	V_9	V_{10}	V_{11}	V_{12}	V_{13}
日/月	5/X	27/IX	2/X	1/X	7/X	1/X	5/X	5/X	7/X	11/X	5/X	2/X	2/X	2/X	5/X

第 13 表　平均出穗日

區　別	無肥	標準	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6	V_7	V_8	V_9	V_{10}	V_{11}	V_{12}	V_{13}
平均出穗日 日/月	13/X	10/X	10/X	12/X	12/X	10/X	11/X	11/X	15/X	11/X	17/X	6/X	8/X	6/X	8/X

如第 13 表平均出穗日，標準區 10 月 10 日，無肥區 10 月 13 日，要素較慢，V_7 及 V_9 區最遲，相差 7 天，但從 V_{10} 區以後變早，由結果幼苗時代吸收若干釩要素有延遲出穗期之趨向，反之，吸收多量時使出穗日提早，但未能確定之。

III. 收穫物調查

第 14 表　第一期作收穫物調查

區別＼項目	穗　數	穗　長 cm.	籾生重量 gm.	籾乾燥重量 gm.	結實籾粒數	藁根鮮重量 gm.	藁根乾燥重量 gm.
無　肥	2.5	1.35	4.4	3.8	131	17.0	9.3
標　準	14	1.36	25.5	22.0	915	77.5	39.0
V_1	14	1.31	25.7	21.7	812	79.5	44.3
V_2	12.5	1.44	24.3	20.5	807	81.5	43.3
V_3	12.5	1.47	24.0	19.9	787	87.5	41.5
V_4	12.5	1.42	25.8	21.8	857	80.0	44.5
V_5	14	1.34	27.3	22.8	909	83.0	42.1

區別＼項目	穗數	穗長 cm.	籾鮮重量 gm.	籾乾燥重量 gm.	結實籾粒數	藁根鮮重量 gm.	藁根乾燥重量 gm.
V_6	13	1.42	27.1	23.3	921	100.5	48.3
V_7	14.5	1.39	23.9	20.8	854	99.5	49.0
V_8	14.5	1.39	25.7	21.8	901	82.0	46.0
V_9	9.5	1.52	20.7	17 9	700	70.0	37.5
V_{10}	13.5	1.49	28.9	24.3	994	85.0	46.5
V_{11}	13	1.44	23.3	19.5	778	87.8	47.5
V_{12}	11.5	1.57	26.2	23.2	834	82.5	42.5
V_{13}	14.5	1.18	20.6	17.0	686	91.0	52.0

第 15 表　第二期作收穫物調査

區別＼項目	穗數	穗長 cm.	穗鮮重量 gm.	穗乾燥重量 gm.	籾乾燥重量 gm.	藁根鮮重量 gm.	藁根風乾重量 gm.	根長 gm.
無肥	6	13.5	6.4	5.2	4.9	50.5	23.5	26.5
標準	13	13.6	14.2	12.0	11.3	144.5	45.5	30.5
V_1	13.5	13.1	14.9	12.9	12 2	157	52.5	31.7
V_2	13	14.4	13.4	11.5	10.9	118	46.2	33.6
V_3	12.5	14.7	12.3	11.3	10.7	119	44.7	30.5
V_4	12	14.2	14.1	12.0	11.6	155	46.1	33.0
V_5	13.5	13.4	14.8	12.2	11.2	135	40.1	32.0
V_6	13	14.2	14.1	12 1	11.6	141	43.5	32.9
V_7	12.5	13.9	13.2	11 3	11.0	132	43.5	29.3
V_8	9.5	13.9	13.3	11.7	11.3	122	45.9	30.9
V_9	13	15.2	14.0	12.2	11.7	113	44 8	28.5
V_{10}	12	14.9	3.1	11.3	11.0	119	47.5	27.9
V_{11}	13	14.4	13.8	11.4	10.9	117	42.7	29.9
V_{12}	11.5	15.7	13.0	11.8	11.4	141	49.3	28.7
V_{13}	13	13.0	15.0	12.9	12.1	117	45.0	31.4

如上表無肥區除外，其他各區無多大差異，釩要素施用量與收量並無平行關係，釩要素對於收穫物似乎無影響。

IV. 土壤 pH

第二期作收穫後之土壤，用銻電極測定其 pH 如下：

第 16 表　土壤 pH

區名	試驗前	無肥	標準	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6	V_7	V_8	V_9	V_{10}	V_{11}	V_{12}	V_{13}
pH	6.3	6.0	5.9	6.0	5.9	5.8	5.7	5.8	5.8	5.8	5.8	5.6	5.8	6.1	5.8	5.9

試驗後土壤 pH 比試驗前土壤 pH 略低，但其間變化傾向不定，差異亦少。

V. 氮含量

第一期收穫物對其藁及根分析氮含量其結果如第 17 表，各區氮含量微有差異，但其傾向不定，看不出對氮吸收有影響，而第二期收穫物未經分析。

第 17 表 收穫物氮含量

區別		無肥區	標準	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6	V_7	V_8	V_9	V_{10}	V_{11}	V_{12}	V_{13}
氮含量 N%	藁部	0.91	0.93	0.99	0.88	0.78	0.84	0.71	0.64	0.81	0.68	0.79	0.77	0.69	0.77	0.76
	根部	0.76	0.83	0.64	0.75	0.95	0.88	0.90	0.85	0.60	0.81	0.95	0.81	0.96	0.85	0.67

三、檢　　　討

在秧田試驗 NH_4VO_3 對於水稻幼苗之影響很明顯，至 V_2O_3 500p.p.m. 確切有效果，尤其是對於葉長、根長、重量的效果很顯著，在150～200p.p.m.之間最好，但超過 500p.p.m. 以上就呈現毒害作用，到 1000p.p.m. 時就枯死。釩促進土壤微生物之氮固定作用有許多報告，但本試驗施用 NH_4VO_3 之 NH_4 之影響很大，故未能確定。

據 H. Bortels [20] 報告，$NaVO_3$ Sodium metavanadate 對於 Azotobacter Chrococcum土壤氮固定菌之發育有效果。又小西、拓植兩氏[21]報告VCl_4 Vanadium tetrachloride 及 $NaVO_3$ 對 Azotobacter 之發育及氮固定有促進作用，即此要素於 M/10,000～M/100,000 之濃度，對其生育效果最大，對於氮固定作用之效果雖不及鉬 Molybdenum ，但較對照區有5～10 倍氮固定量。澁谷、佐伯兩氏報告 [18,19] 釩對於水稻的影響是釩的直接刺激作用之外有間接效果，即釩刺激 Azotobacter 而促進其氮固定，本試驗之水稻幼苗有增加氮含量，所以表示土壤中氮含量增加，但所施用釩之形態是 NH_4VO_3，所以 NH_4 之影響很大，不能判明有無促進 Azotobacter Chrococcum 等土壤微生物之氮固定作用。據本實驗之結果，釩施用之有效範圍內之最高濃度是 500p.p.m.。

據澁谷、佐伯 [19], E.C. Ramirez [22] 及 W.E. Brenchley [23] 等之報告，釩有上述的間接效果以外對於植物生長有刺激作用，假如施用於秧田之效果，能與本田者相同，則經費及勞力均可節省，而貢獻於糧食增產亦大，爲要明瞭此效果做本田試驗，雖然秧田試驗效果顯著，但據本田試驗結果，觀察釩要素區與標準區之收穫物並無多大差異，在本田亦不能認出刺激作用之殘留，只平均出穗日少微有影響而已，可能釩對水稻有若干生理作用之影響，但本試驗未能確定。

四、摘　　　要

爲要明瞭微量要素釩對水稻之影響，在玻璃室擧行土耕盆栽試驗，結果如下：

1. 秧田試驗：施用 NH_4VO_3 於秧田，其水稻苗之株高、根長、重量均有增加，釩施用量與水稻苗之氮含量有平行關係，即無施用區是 1.34%, 施用區是在 1.45%～3.22%。
2. 釩對水稻的影響，以土壤中含 V_2O_3 150p.p.m. 最好，超過 500p.p.m. ，就呈現毒害作用，如到 1000p.p.m，即枯死。
3. 本田試驗：本田不加釩，只加氮、磷、鉀，據調查水稻生育及收量之結果，除無肥區之外，各區均無多大差異，此即表示幼苗時所吸收之釩對其後之生育及收量均無影響。

五、参 考 文 献

1. V.A. Krynkov: The Physiological influence of Thomas slag and its impurities vanadsum and arsenic on plants. Fertilizer and Crops 3, 625-35 (1931)
2. H.G. Byers: Selenium, vanadium, chromium and arsenic in soil. Ind. Eng. Chem. News Ed. 12, 122 (1934)
3. K. Scharrer &W. Schropp: The acton of vanadium upon cultivated Plants. Z. pflianzecernähr, Dünyung Bodenk. 37, 196-120 (1935)
4. K.A. Dmitriev: The effect of microelements in limed podzol soil on the development and the crop of red clover. pedology (1939)
5. P. Maze: Mineral nutrition of higher plants. Compt. Rend. Soc. Biol. 132 (1939)
6. S. Gerickc &E.V. Rennenkampff: Effect of the trace element vanacium on plant growth Prakt Bläter pflanzenban. pflanzenschutz. 17, 17-22 (1939)
7. S. Gericke & E.V. Rennenkampff: The effect of vanadium on plant growth Bodenkunde u. Pflanzenernπhr 18, 305-15 (1940)
8. 德岡、緒岡： 熱農會誌 10. 27 (1938)
9. 德岡、魚： 日土肥雜誌 12, 211 (1939)
10. 德岡、徐水泉： 熱農會誌 10, 151 (1938)
11. 德岡、徐水泉： 熱農會誌 10, 9 (1938)
12. 德岡、緒岡： 熱農會誌 8, 211 (1936)
13 德岡、緒岡： 日土肥雜誌 10, 189 (1936)
14. 德岡、緒岡： 熱農會誌 8, 12 (1936)
15. 德岡、緒岡： 熱農會誌 9, 339 (1933)
16. 德岡、魚： 日土肥雜誌 14, 335 (1940)
17. 徐水泉： 微量元素對水稻苗床之影響 農業研究 3, 1-15 (1952)
13. 澁谷、佐伯： ヴナヂンの植物の生育に及ぼす影響 (第一報) 熱農會誌 6, 24 (1934)
19. 澁谷、佐伯： ヴナヂンの植物の生育に及ぼす影響 (第二報) 熱農會誌 6, 721 (1934)
20. H. Bortels: Molyblenum as a catalyst in the biological fixation of nitrogen Arch. Mikrobiol. I, 333 (1930)
21. 小西拓植： 土壤浸出液の無機成分が Azotobacter の生育に及ぼす影響について 日農化會誌 9. 129 (1933)
22. E.C. Ramirez: A study of vanadium and the action of vanadates in vegetables Abstract in An. Soc. Ruim. Argentina Ⅱ, 145 (1924)
23. W.E. Brenchley: The action on the growth of crops of small percentages of certain metallic compounds when applied with ordinary artificial fertilizer. Jour. Agr. Sci. 22, 704 (1932)
24. T. Wallace: Trace elements in plant physiology, Chrouica Botanica Co. (1950)
25. Walter Stiles; Trace elements in plants and animals. Cambridge at the University Press (1951)

The Effect of Vanadium Application on the Paddy Rice

T. F. Chiu

Summary

The problem of the role of trace elements in the plant growth was remarkably noticed recently. Among many trace elements, vanadium is the interesting one though it has not been possible to prove that it is essential for normal plant growth. Some good effect of vanadium on plant growth was reported.

Pot soil culture experiments were carried out in the green house. There are two section of this experments being concerned:

1. The experiment of the growth of rice seedlings in the nursery with vanadium application.
2. The experiment on the growth of rice plants without vanadium application after transplantation from the nursery.

The results obtained are as follows:

1) The height, the root length and the weight of rice seedlings were increased by the application of ammonium vanadate on the nursery beds. The nitrogen contents of seedlings were generally incrersed in proportion to the amounts of vanadate applied. Thus it was found 1.34% in the untreated plot and 1.45–3.22% in the treated plot. Carbon contents of seedlings however show little difference.

The best result was obtained when V_2O_3 150 ppm was applied, but more than 500 ppm produred some toxic action to rice seedlings, and at 1000 ppm all rice seedlings were killed.

The pH values of all nursery beds of vanadium treatments do not differ much from one to another.

2) N P and K three fertilizers were added to the paddy rice after transplantation from the nursery, but vanadium was omitted. According to the investigation of the growth and the yields of rice plants, we found little difference among every plot.

These show that vanadium absorbed by younger rice seedlings does not influence the latter growth and yields of rice plants.

盤克夏猪與海南島猪第一代雜種之研究

林誠華　周維誠　高世暉

I. 前　　　言

海南島猪曾於民國卄八年（1939）由原產地輸入本省，經數年來之試驗調査，發現本種繁殖力强大，肉質優美，且易於飼養管理，爲一種極適合熱帶及亞熱帶之品種；民國卅二年（1943）日人蒔田技師，已有詳盡之報告，兹不再贅述。

本研究爲用盤克夏（Berkshire）牡猪與海南島牝猪作第一代雜種之試驗，調査其生長發育以及屠宰率。蓋盤克夏猪在本省已確信有優良之成績，風土適宜，頗得農民之歡迎，惟繁殖力較低，爲最大缺點，故擬用雜種優勢（Hybrid Vigor）將兩種配合，期獲得一種更良好之猪種以資推廣。本研究自民國卅四年開始，直至卅九年底爲止。兹將各項試驗調査資料，加以整理，報告如次。

本研究進行中之上半期爲蒔田技師所主持，後半期則由筆者繼續，工作中得歐澤梓蘇欽兩君協助甚多，附此一併致謝。

II. 材料與方法

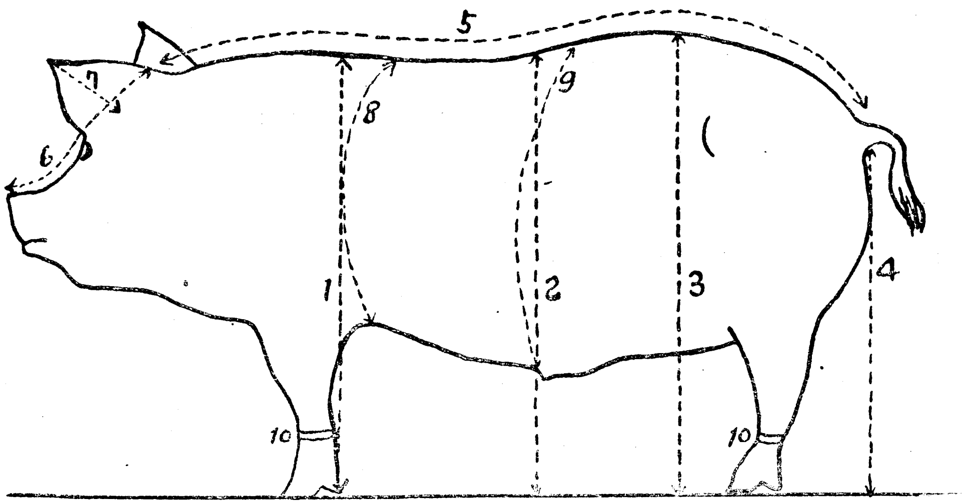
A. 試驗材料：以農業試驗所畜產系猪場盤克夏種牡猪與海南島牝猪，利用雜交第一代做試驗研究材料。

B. 試驗方法：以盤克夏牡猪與海南島牝猪交配，生產第一代雜種，作下列各項調査研究。

①第一代雜種體型與毛色觀察，②第一代雜種生時體重與哺乳期間發育情形，③第一代雜種乳頭數與排列情形之調査，④第一代雜種母猪發情周期與發情期及姙娠期之調査與觀察，⑤第一代雜種繁殖力之調査，⑥第一代雜種生長發育與屠宰成績調査研究。

III. 結　　　果

體型：海南島猪具有特異之體格，即四肢短小，腹部膨大而懸垂，背凹陷，臀部高，頸粗大，頭尖而直，軀體上半部爲黑色（黑毛），下半部爲白色（白毛），在黑白交界處有不規則之灰白色(黑皮白毛)帶狀。反之盤克夏種猪具有均齊之四肢，背平直，耳直立，腹捲略成筒形，體毛黑色，惟四肢之下部，顏面及尾端各有白色，是俗稱爲六白，臉短而成皿型。由此兩種相異之體型，雜交所得後裔之體型與毛色，槪述如下：背部直高而寬，鬐甲高，由背至臀部高度逐漸增加，背腰間已非如海南島之凹陷，體長與腹圍相等，胸圍則較小，腹部高懸亦略呈筒形，已無海南島種下垂之缺點，四肢精細直立，蹄質健强，頭部小，面稍呈皿形，耳較小而直立，尾略呈捲曲如盤克夏。由上可得知第一代雜種之體型完全近似於父系，且屬顯性遺傳。兹將第一代雜種五頭成年時所測定各部位平均長度列表如下。



1. 鬐甲高 62.7cm　　2. 背　高　57.0cm　　3. 臀部高　63.0cm

4. 尾根高 53.5cm　　5. 體　長 123.1cm　　6. 顏　長　30.0cm

7. 耳　長 14.0cm　　8. 胸　圍 110.7cm　　9. 腹　圍 123.2cm

10. 管　圍 14.6cm

毛色：全係黑色，一腹仔猪中，除一二頭於肢端發現白毛，且多見於後肢，可知乃盤克夏種之顯性遺傳。

第一代雜種生時體重：由盤克夏種與海南島種所生之第一代雜種計十一胎 110 頭，仔猪生時體重，列表如下：

第一代雜種之生時體重

組別 (gm)	組　距 (gm)	次　數	組別 (gm)	組　距 (gm)	次　數
325	300—349	7	775	750—799	4
375	350—399	2	825	800—849	17
425	400—449	8	875	850—899	2
475	450—499	7	925	900—949	3
525	500—549	6	975	950—999	1
575	550—599	6	1,025	1,000—1,049	6
625	600—649	13	1,075	1,050—1,099	7
675	650—699	8	1,125	1,100—1,149	2
725	700—749	11			

總　計　　　　　　　　　　　　110 頭

平均價之計得　　$M = 694.5 \pm 10.04$

依上表觀之，第一代雜種間之生時體重差異頗大，常在 300-1150gm 之間，小者極小，大

者極大，大者幾與父系盤克夏種之生時體重相若，過小者多在哺乳期內死亡，是故影響活成率甚大，爲一最大之缺點，惟仔猪之生時體重恒與生時頭數成反比例，即生時頭數愈多，其生時體重愈小，反之生時頭數愈少，則生時體重愈大。

上表之平均數則在 694.5±10.04，較之母系海南島種所大無幾；較父系盤克夏種則仍小達一倍。

離乳時之發育：第一代雜種自產後哺乳六十日而離乳，其間每隔十日磅其體重，測其胸圍及身長，以七十五頭之平均得其結果如下：

第一代雜種至離乳時之發育

測量項目		生 時	10 日	20 日	30 日	40 日	50 日	60 日
體 重	(kg)	0.694	2.03	2.50	3.42	3.99	5.17	6.93
	指數	1.00	2.92	3.60	4.93	5.75	7.45	10.90
身 長	(cm)	16.56	21.64	26.28	30.27	34.07	37.60	39.84
	指數	1.00	1.30	1.53	1.83	2.06	2.27	2.40
胸 圍	(cm)	15.77	24.28	27.09	30.44	33.41	35.79	38.68
	指數	1.00	1.54	1.72	1.93	2.12	2.27	2.45

即生後六十日離乳時之仔猪體重，約當生時之10.9 倍，身長與胸圍約當生時之 2.4 倍，較之海南島與盤克夏種之生長發育均見較遜；考其原因，當爲生時頭數之過多，與母猪哺乳力不足所致，其間是否尚有其他因素，仍在研討之列，容再陸續發表。玆以盤克夏、海南島及其雜種三者至離乳時體重發育比較之。

盤克夏、海南島及 F_1 雜種仔猪至離乳時體重比較

種 名	生 時	10 日	20 日	30 日	40 日	50 日	60 日
盤克夏種 (kg)	1.36	3.03	4.69	6.05	7.66	9.68	11.80
(80頭平均)指數	1.00	2.20	3.50	4.50	5.60	7.10	8.70
海南島種 (kg)	0.62	1.44	2.44	3.22	4.29	5.75	7.41
(69頭平均)指數	1.00	2.30	3.90	5.10	6.90	9.20	11.90
F_1 雜種 (kg)	0.694	2.03	2.50	3.42	3.99	5.17	6.98
(75頭平均)指數	1.00	2.92	3.60	4.93	5.75	7.45	10.90

由上表觀之，第一代雜種仔猪於哺乳間之生長發育，較海南島種爲差；較盤克夏種則稍爲迅速。其間體重之差異，完全係生時體重及品種而異。

乳頭數：一般猪的乳頭數變異甚大，通常亞細亞系猪以五對（10 個）爲標準，歐洲系猪以七對（14）個爲標準。過去調查海南島與盤克夏種之乳頭數計：

海南島種猪　　14.11±0.04

盤克夏種猪　　13.64±0.04

上述之兩種乳頭數，雖有差異，然其變異實屬相似。玆以其第一代雜種九胎九十四頭調查其

乳頭數之分佈如下：

第一代雜種之乳頭數

乳頭數	頭數
5/5 (10 個)	1
6/6 (12 個)	4
6/7 (13 個)	16
7/7 (14 個)	62
7/8 (15 個)	9
8/8 (16 個)	2
計	94

由上表可以計得其平均價 M＝13.84±0.059，可知其乳頭數與母系海南島種相近似，約在 14 個上下。

發情週期持續日數：以一胎繁殖所得之第一代雜種四頭，於生後五個月迄至一年間之七個月期內，調查其發情週期及持續日數如下表：

第一代雜種之發情週期及持續日數

發情週期日數	次數	發情持續日數	次數
17	11	4	7
18	9	5	25
19	6	6	24
20	10		
21	3		
22	3		
23	2		
計	44	計	56

由上表觀之，發情週期之變異常在 17–23 天之間，平均為 19.05±0.263。發情持續日數在 4–6 天之間，平均為 5.30±0.028；與海南島種比較幾無差異。

按一般猪之發情週期為 20 日左右，但在發情持續日數不能僅就外陰部之腫脹一端而加判斷，惟在實際養猪者，多以覩外陰部之紅腫為最簡便之方法。

姙娠期：猪之姙娠期，異品種間殆無差異，但在同一品種間偶有不同之差異，一般言之，平均多在 114 天左右。兹將盤克夏種與海南島種之一代雜種，其姙娠日數，計八頭十八胎之平均數列表如下：

第一代雜種之妊娠日數

妊娠日數	次數
111	2
112	1
113	3
114	5
115	3
116	1
117	1
118	1
119	1
計	18

平均價 M=114.47±0.439，當在 114 天左右，與盤克夏種及海南島種無甚差異。

一胎生產仔猪數，海南島種在蒔田氏之報告中，已證明為多產之品種；其一胎之平均產仔數在12.05±0.4；反觀盤克夏種，則多認為寡產者，其平均產仔數為 6.875±0.044。

兹以多產與寡產之兩種交配所生得第一代雜種，其多產性之遺傳問題，頗具趣味，用將歷年第一代雜種猪所生產繁殖十八胎之仔猪數統計如下。

第一代雜種一胎產仔數

產仔數	次數
6	1
8	4
9	3
11	1
12	3
13	1
14	3
15	2
計	18

由上表可知一代雜種產仔數，其差異恒在 6–15 頭之間，平均率 M=10.83±0.486，較之盤克夏種已屬多產，而與海南島種已相近，已可證明海南島種之多產性遺傳，頗屬顯著。

一年中之發育：為明瞭第一代雜種之發育量及生長速度，而確定其飼養之經濟價值。選定雜種牡猪一頭(去勢)，牝猪四頭，於其一年中，測定生長體重量。飼養期間之飼料配合，以大豆餅甘諸簽及甘諸蔓為主，其他酌加骨粉與鹽；全年分四期飼之，其飼料配合比例如下：

飼料之配合標準（體重 100kg 之一日量）(kg)

飼料種類	生後 2—6月	6—8月	8—10月	10—12月
大豆餅	2.000	1.500	1.000	0.800
甘藷簽	2.500	2.000	2.000	2.000
甘藷蔓	2.000	2.000	2.500	2.500
骨粉鹽	0.150	0.250	0.350	0.350

（骨粉鹽＝骨粉 3 份十鹽 1 份）

第一代雜種一年間之生長體重 (kg)

豚號	生時	10日	20日	30日	40日	50日	60日	70日	80日	90日	100日	110日	120日	130日
433♀	0·60	1.18	2.14	3.16	4.22	5.52	8.00	10.40	11.30	14.10	14.70	16.40	19.50	22.50
434♀	0.56	1.56	2.64	3.62	4.74	6.26	8.40	10.00	11.70	13.70	14.40	15.90	18.20	20.50
435♀	0.70	1 94	3.40	4.62	6.12	8.94	10.20	12.50	15 00	18.20	17.90	19.90	23.10	26.50
436♀	0.52	1.50	2.56	3.68	5.14	6.80	8.74	10.80	12.60	14.70	15.40	15.50	18.60	21.60
438♂	0.62	1.82	3.00	4.00	5.10	6.84	9.00	11.60	13.10	15.70	16.20	18.40	22.20	25.60
平均	0.604	1.600	2.752	3.806	5.064	6.932	8.868	11.060	12.740	15 280	15.720	17.220	20.320	23.260

豚號	140日	150日	160日	170日	180日	190日	200日	210日	220日	230日	240日	250日	260日	270日	280日
433♀	24.10	27.50	28.20	32.40	35.70	37.40	41.70	41.70	45.30	47.10	50.80	50.80	54.50	59.60	63.00
434♀	22.60	25.50	28.40	29.46	32.20	36.70	38.70	38.70	41.60	42.90	46.20	45.90	49.20	53.60	55.70
435♀	28.30	31.90	35 40	36.30	39.30	42.20	45.30	46.20	50.20	51.50	54.60	56.30	60.00	65.00	66.60
436♀	23.60	26.20	29.40	30.60	33.00	34.70	38.80	38.30	42.20	43.20	45.60	45.90	46.20	53.70	53.90
438♂	28.30	31.20	35.60	37.10	40.40	44.90	48.10	49.40	52 90	57.00	59.50	61.50	66,20	73.10	73.50
平均	25.38	28.46	31.40	32.28	36.12	39.06	42.52	42.96	46.44	43.34	51.34	52.08	55.22	61.00	62.54

豚號	290日	300日	310日	320日	330日	340日	350日	360日	一年增重量	平均一日增重量 (kg)
433♀	66.60	70.10	72.40	79.70	80.00	85.40	88.75	92.30	87.38	
434♀	59.30	62.50	64.00	66.40	72.70	73.00	78.75	79.60		
435♀	73.50	76.60	82.10	86.40	91.40	94·80	100.30	103.50		
436♀	58.80	61.60	64.90	66.50	69.10	72.40	74.05	76.50		
438♂	79.90	83.40	87.60	91.70	95.70	100.00	103.50	107.00	106.38	
平均	67.62	70 84	74.20	78.14	81.78	85.12	89.14	91.78	91.176	0.2532

觀上表第一代雜種一年中之發育體重平均在 91.780kg（150 臺斤），一年之增重量 91.176kg，平均一日增重量爲 0.2532kg，較之海南島種一年中之發育量平均 75.54kg，幾達二個月的差異，其每日增重，海南島種爲 0.205kg，亦較迅速。再觀去勢豬與不去勢豬其間生長差異至大，去勢牡豬在一年中可達 106.38kg；而未去勢之牝豬祗達 87.38kg，其間差異達 19kg 之巨，

即去勢間之差異達 21.74%，是故農家以飼菜猪爲目的誠以去勢爲經濟也。盤克夏種之生長體重，據 1936 年山根蒔田等之報告，肥育猪至八個月時，即可達91.27kg.，由此可以證明第一代雜種之體重發育乃介於盤克夏種與海南島種兩者間的中間性型。

屠宰成績：於上述猪試驗終結後，將 No.438 ♂ 及 No.7 兩猪宰殺，調查其屠宰百分率結果如下。

第一代雜種之屠宰成績

部　　分	No. 438 重量(kg)	對生體重之百分率(%)	No. 7 重量(kg)	對生體重之百分率(%)	二次平均之百分率(%)
A. 生　體　重	121.550	100.00	94.050	100.00	
B. 屠　體　重	101.650	83.60	77.300	82.20	82.90
1. 淨　肉	43.175	35.50	30.060	31.90	33.70
2. 脂　肪	31.764	26.10	25.805	27.40	26.75
3. 皮	13.245	10.80	10.295	10.90	10.85
4. 骨	11.836	9.70	10.860	11.50	10.60
5. 損　耗	1.630	1.30	0.280	0.20	0.75
C. 血　液	3.550	2.90	2.400	2.50	2.70
D. 內　臟	14.950	12.20	12.300	13.00	12.60
E. 被　毛	0.730	0.60	0.500	0.50	0.55
F. 損　耗	0.220	0.10	1.550	1.60	0.85

由上表可知第一代雜種之屠宰率爲 82.90%，僅大於海南島種，其他各部均大同小異。惟可食部分（淨肉＋脂肪＋皮）之淨肉與脂肪肉（脂肪＋皮）之比例則有差異。玆將盤克夏種海南島種及第一代雜種之可食部分及淨肉與脂肪肉對生體重之比率，列表比較如下：

盤克夏種海南島種及第一代雜種之可食部分及淨肉與脂肪肉對生體重之比較表

種　別	可食部對生體重(%)	淨肉對生體重(%)	脂肪肉對生體重(%)
盤克夏種	72.01	40.44	31.53
海南島種	72.27	31.88	40.39
第一代雜種	71.44	33.74	37.70

$$\text{可食部對生體重之百分率} = \frac{\text{可食部分}}{\text{生體重}} \times 100$$

$$\text{淨肉對生體重之百分率} = \frac{\text{淨肉}}{\text{生體重}} = 100$$

$$\text{脂肪肉對生體重之百分率} = \frac{\text{脂肪肉}}{\text{生體重}} = 100$$

由上表可知，第一代雜種之淨肉量已較海南島種爲多，而脂肪肉量較盤克夏爲多；此乃海南島種饒脂肪寡淨肉，盤克夏種寡脂肪富淨肉，中間性型之遺傳所致也。

IV. 討　　論

(一) 海南島與盤克夏種之第一代雜種之體型殆與盤克夏種相同，毛色除一二頭後肢現白色外，均呈黑色，故頗適合本省農民理想上之需要。蓋前者體型之觀察，各部發育均勻，無海南島種之凹背垂腹及其他之缺憾，而完全近似盤克夏種之體型，發育良好。後者毛色，幾全爲黑色，極爲農民所嗜好與歡迎。

(二) 此種雜種之生時體重，差異極大，最小在 300 公分左右，大者可達 1150 公分，平均體重爲 629.46±7.85 ，較海南島種稍大，較盤克夏種小一倍。通常 500 公分以下，多於哺乳期中死亡，故影響其活成率頗大，其中原因，誠由生產頭數之過多與哺乳不足所致，然其雜種之優勢，殆無表顯，甚屬不可解之疑問。

(三) 猪之發育能力，爲從事養猪家所重視，而其發育量常爲各品種間之固定性。海南島種與盤克夏種之一代雜種，於滿一年之發育量，依普通飼養管理時，可達 91.78kg，比之海南島種 75.54kg 則達二個月之差異，然比盤克夏種之發育量則見遜色。按過去曾用盤克夏種與桃園種(臺灣本地猪之一種)，所產出之一代雜種，其發育量遠較海南島種雜種爲迅速，且呈顯著之雜種優勢，而海南島種雜種僅呈中間性型之遺傳，其中原因，倘有待於繼續之研究與實驗。

(四) 本雜種之屠宰率與海南島種相似，惟脂肪蓄積量較少，而淨肉增多，故肉質肥瘦適中，品質優美，頗能適合於醃製之用。

V. 摘　　要

1. 具有特異體型之海南島種與盤克夏種雜交所生之第一代雜種，其外型殆與盤克夏種體型相同，即背凹全部消失，變爲平直，四肢高直，腹捲略成筒形，毛皮除一二頭後肢現白色外，均呈黑色。

2. 第一代雜種之乳頭，平均爲 13.84±0.059，比較海南島種之 14.11±0.04 及盤克夏種之 13.64±0.04，均無大差異。

3. 發情週期日數，平均爲 19.05±0.263，略等於海南島種之 18.82±0.200。持續日數平均爲 5.30±0.028，與海南島種之 5.04±0.08，亦極近。

4. 一胎產仔數，平均爲 10.83±0.486 ，與海南島種之多產性能，幾乎相近似。

5. 姙娠日數，平均爲 114.47±0.439，與海南島種及盤克夏種均無甚差異。

6. 生時體重，差異甚大，常在 300–1150gm 之間，平均體重爲 694.50±10.04，較海南島種稍大，惟較盤克夏種仍小達一倍。

7. 第一代雜種之發育，於哺乳期六十日中，體重可達生時體重之十倍 ，身長與胸圍可達 2.4 倍，較海南島種稍遜。離乳後至一年中，其發育量平均可達 91.78kg (150臺斤)，較海南島種迅速至有二個月差異。又去勢猪較不去勢猪其體重發育差異可達 21.74%。

8. 屠宰成績，屠宰率平均爲 82.90%，比海南島種稍高，可食部分可佔生體重 71.445%，比海南島種稍低，可食部分之淨肉與脂肪，對生體重之百分比，前者爲33.74%，後者爲37.705%；較之海南島種，即淨肉量略有增加，而脂肪蓄積量略有減低。

主要參考資料

1. 蒔田德義：海南島の豚に關する研究　臺灣農業試驗所彙報第 219 號　昭和 18 年
2. 山根甚信：海南島之畜產　臺灣畜產會會報　五卷五號　昭和 17 年 5 月
3. 蒔田德義：臺灣の養豚に就いて　臺灣農業試驗所　昭和 15 年
4. 加 藤 浩：海南島の畜產調查報告　臺北帝大海南島學術調查報告書　昭和 15 年
5. 山根蒔田：大豆粕養豚飼料化試驗報告　中央研究所農業部彙報　第 115 號　昭和 11 年 3 月
6. 山根蒔田：臺灣北部 Berkshire 種豚繁殖力之季節的變化　熱帶農學會報　1934. 六卷三期
7. 臺灣總督府　農家便覽　第六版
8. Smith: Pork Production Third Edition
9. Morrison: Feeds and Feeding 21th Edition

A Study on the F_1 Hybrid of Berkshire×Hai-nan-bred

By

C.H. Lin, V.C. Chou & S.W. Gau

Summary

The experimental results of the Berkshire×Hai-nan-bred F_1 hybrid for the years of 1945–1950 are as follows:

(1) The general appearances of Berkshire×Hai-nan-bred F_1 hybrid are more less resembled to Berkshire. The back is very smooth and fairly straight, the face is slightly dish-like, and the ears are small and erect, the colour is black, but it some times with a few white on the behind legs, and the four legs are strong and straight.

(2) The mean of teats of F_1 is 13.84±0.059 it is no conspicuous differentation were found between in their parents.

(3) The mean of F_1 oeastrous cycle is 19.05±0.263 and the oeastrous period is 5.30±0.028 both of they are nearly as similar as Hai-nan-bred.

(4) The mean of F_1 hybrid litter size is 10.83±0.486 it is about same of Hai-nan-bred.

(5) The mean of F_1 gestation period is 114.47±0.439 there is no significance between Berkshire and Hai-nan-bred.

(6) The F_1 birth weight is among 300–1150gm. The mean is 694.5±10.04, and it is a slightly larger than Hai-nan-bred; but only one half of Berkshire.

(7) The average growth rate of body weight of F_1 from farrowing to weaning (60 day) is nearly 11 times, and the body length and heart girth is nearly 2.4 times. From weaning to one year the average weight is 91.78kg, and it is required less two months than Hai-nan-bred.

(8) The average of F_1 dressing percentage is 82.9%, and it is higher than Hai-nan-bred. The edible parts of carcass is 71.44%, and it is slightly lighter than Hai-nan-bred. The carcass contained 33.44% of net lean meat, and 37.75% lard. (soft perk)

Vol. 4, No. 2 September, 1953

AGRICULTURAL RESEARCH

CONTENTS

A Study on the Relative Availability of Ammonium Sulphate, Ammonium Chloride, Ammonium Nitrate and Urea to Rice············S. C. Chang, H. D. Tseng & K. S. Huang··· 1

Results of Crossing the Rhode Island Red Male and Nagoya (Japanese Breed) Female of Poultry······················T. Y. Lee···42

The Effect of Vanadium Application on the Paddy Rice Seedling···· ···T. F. Chiu···48

A Study on the F_1 Hybrid of Berkshire × Hai-nan-bred ·································C. W. Lin, V. C. Chou & S. W. Gau···60

Published by

The Taiwan Agricultural Research Institute

Taipei, Taiwan, China